Sperimentare

9
LIRE 350

RIVISTA MENSILE DI TECNICA ELETTRONICA E FOTOGRAFICA DI ELETTROTECNICA CHIMICA E ALTRE SCIENZE APPLICATE



- LUXMETRO AD ALTA SENSIBILITA'
- VOLTMETRO ELETTRONICO
- LE PELLICOLE FOTOMECCANICHE

ARGENTINA . . . Pesos 135	EGITTO . . . . . . Leg. 0/420	LIBIA . . . . . L. Lib. 0/345	SPAGNA . . . . . Pts. 57.70
AUSTRALIA . . . . Sh. 12.10	ETIOPIA . . . . . $ Et. 2.35	MALTA . . . . Sh. 6.10	SUD-AFRICA . . . . . R. 0.80
AUSTRIA . . . . . . Sc. 24.90	FRANCIA . . . Fr. Fr. 4.70	NORVEGIA . . . Kr. N. 6.90	SVIZZERA . . . . Fr. S. 4.15
BELGIO . . . . . Fr. Bg. 48	GERMANIA . . . . D.M. 3.85	OLANDA . . . . Fol. 3.50	TURCHIA . . . . . . L. T. 8.70
BRASILE . . . . . . Crs. 1.200	GIAPPONE . . . Yen. 346.80	PARAGUAY . . . . Guar. 120	URUGUAY . . . Pesos 10.45
CANADA . . . . . $ Can. 1.20	INGHILTERRA . . . Sh. 6.10	PERU' . . . . Sol. 42.85	U.S.A. . . . . $ 1.60
CILE . . . . Esc. 1.35	ISRAELE . . . . . . L. I. 3.30	PORTOGALLO . . . Esc. 27.60	VENEZUELA . . . . . . Bs. 6.60
DANIMARCA . . Kr. D. 6.65	JUGOSLAVIA . . . Din. 725		

SETTEMBRE 1970

Spediz. in Abbonamento Postale - Gruppo III/70

Più "Elettricità" per il vostro denaro!

Questa è la pila «Tigre» della Hellesens!

La pila «Tigre» della Hellesens è stata la prima pila a secco nel mondo e lo è rimasta. Nessun'altra l'ha superata in capacità e durata.
La pila a secco è stata inventata nel 1887 da Wilhelm Hellesens. Da allora la pila con la tigre serve in tutto il mondo per la illuminazione di lampade, per l'accensione di radio, per l'illuminazione di lampade al magnesio e per il funzionamento di telecamere. Le fabbriche Hellesens della Danimarca sono le più moderne in Europa e forniscono anche la Casa Reale danese. La pila «Tigre» della Hellesens è una pila con indomabile potenza, dura più a lungo e presenta una maggiore capacità. Questi pregi sono stati ampiamente dimostrati dalle prove. Se siete ora orientati verso la pila Hellesens, potrete rilevare voi stessi le sue doti. Usatela per gli apparecchi a transistor, per le radio, per gli impianti di allarme, per le cineprese. Con la pila «Tigre» della Hellesens il vostro denaro acquista più elettricità. La Hellesens ha la «Tigre» fin dal 1923.

Più "Elettricità" per il vostro denaro con la pila «Tigre» della Hellesens





Supertester 680 E

BREVETTATO. - Sensibilità: 20.000 ohms x volt

Con scala a specchio e STRUMENTO A NUCLEO MAGNETICO schermato contro i campi magnetici esterni!!! Tutti i circuiti Voltmetrici e Amperometrici in C.C. e C.A. di questo nuovissimo modello 680 E montano resistenze speciali tarate con la PRECISIONE ECCEZIONALE DELLO 0,5% !!

10 CAMPI DI MISURA E 48 PORTATE !!!

VOLTS C.C.:	7 portate:	con sensibilità di 20.000 Ohms per Volt: 100 mV. - 2 V. - 10 V. - 50 V. - 200 V. - 500 V. e 1000 V. C.C.
VOLTS C.A.:	6 portate:	con sensibilità di 4.000 Ohms per Volt: 2 V. - 10 V. - 50 V. - 250 V. - 1000 V. e 2500 Volts C.A.
AMP. C.C.:	6 portate:	50 µA - 500 µA - 5 mA - 50 mA - 500 mA e 5 A. C.C.
AMP. C.A.:	5 portate:	250 µA - 2,5 mA - 25 mA - 250 mA e 2,5 Amp. C.A.
OHMS:	6 portate:	Ω : 10 - Ω x 1 - Ω x 10 - Ω x 100 - Ω x 1000 - Ω x 10000 (per letture da 1 decimo di Ohm fino a 100 Megaohms).
Rivelatore di REATTANZA:	1 portata:	da 0 a 10 Megaohms.
CAPACITA':	4 portate:	da 0 a 5000 e da 0 a 500.000 pF - da 0 a 20 e da 0 a 200 Microfarad.
FREQUENZA:	2 portate:	0 ÷ 500 e 0 ÷ 5000 Hz.
V. USCITA:	6 portate:	2 V. - 10 V. - 50 V. - 250 V. - 1000 V. e 2500 V.
DECIBELS:	5 portate:	da — 10 dB a + 62 dB.

Inoltre vi è la possibilità di estendere ancora maggiormente le prestazioni del **Supertester 680 E** con accessori appositamente progettati dalla I.C.E.

I principali sono:

Amperometro a Tenaglia modello « Amperclamp » per Corrente Alternata:
Portate: 2,5 - 10 - 25 - 100 - 250 e 500 Ampères C.A.
Prova transistori e prova diodi modello « Transtest » 662 I. C. E.
Shunts supplementari per 10 - 25 - 50 e 100 Ampères C.C.
Volt - ohmetro a Transistors di altissima sensibilità.
Sonda a puntale per prova temperature da — 30 a + 200 °C.
Trasformatore mod. 616 per Amp. C.A.: Portate: 250 mA - 1 A - 5 A - 25 A - 100 A C.A.
Puntale mod. 18 per prova di ALTA TENSIONE: 25000 V. C.C.
Luxmetro per portate da 0 a 16.000 Lux. mod. 24.

IL TESTER MENO INGOMBRANTE (mm 126 x 85 x 32)
CON LA PIU' AMPIA SCALA (mm 85 x 65)
Pannello superiore interamente in **CRISTAL** antiurto: IL TESTER PIU' ROBUSTO, PIU' SEMPLICE PIU' PRECISO!

Speciale circuito elettrico **Brevettato** di nostra esclusiva concezione che unitamente ad un limitatore statico permette allo strumento indicatore ed al raddrizzatore a lui accoppiato, di poter sopportare sovraccarichi accidentali od erronei anche **mille** volte superiori alla portata scelta! Strumento antiurto con speciali sospensioni elastiche. Scatola base in nuovo materiale plastico infrangibile.

Circuito elettrico con speciale dispositivo per la compensazione degli errori dovuti agli sbalzi di temperatura. IL TESTER SENZA COMMUTATORI e quindi eliminazione di guasti meccanici, di contatti imperfetti, e minor facilità di errori nel passare da una portata all'altra. IL TESTER DALLE INNUMEREVOLI PRESTAZIONI: IL TESTER PER I RADIOTECNICI ED ELETTROTECNICI PIU' ESIGENTI!

I N S U P E R A B I L E !

IL PIÙ PRECISO!

IL PIÙ COMPLETO!

P R E Z Z O

eccezionale per elettrotecnici radiotecnici e rivenditori

LIRE 12.500!!

franco nostro Stabilimento

Per pagamento alla consegna **omaggio del relativo astuccio !!!**

Altro **Tester Mod. 60** identico nel formato e nelle doti meccaniche ma con sensibilità di 5000 Ohms x Volt e solo 25 portate **Lire 8200** franco nostro Stabilimento.

Richiedere Cataloghi gratuiti a:

I. C. E. VIA RUTILIA, 19/18 MILANO - TEL. 531.554/5/6



**VOLTMETRI
AMPEROMETRI
WATTMETRI
COSFIMETRI
FREQUENZIMETRI
REGISTRATORI
STRUMENTI CAMPIONE**

PER STRUMENTI DA PANNELLO, PORTATILI E DA LABORATORIO RICHIEDERE IL CATALOGO I.C.E. 8 - D.

CHEMTRONICS





TROL-AID

Liquido per disossidare e lubrificare qualsiasi contatto elettrico ad alta tensione, in bombole spray da:
g 85 LC/0440-00
g 227 LC/0450-00

TUN-O-LUBE

Liquido per disossidare e lubrificare qualsiasi contatto strisciante di commutatori in alta tensione, in bombole spray da:
g 85 LC/0490-00
g 227 LC/0500-00
g 454 LC/0510-00

CONTACT-KLEEN

Liquido per lubrificare e pulire contattori, relè e termostati, in bombola spray da:
g 227 LC/0620-00

NO-ARC

Liquido isolante per impedire la formazione dell'arco e per eliminare l'effetto corona, in bombola spray da:
g 227 LC/0820-00

IN VENDITA PRESSO TUTTE LE SEDI DELL'ORGANIZZAZIONE G. B. C. IN ITALIA

ultima versione del già affermato strumento

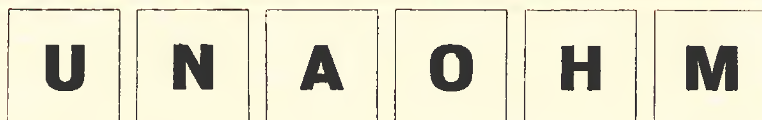
OSCILLOSCOPIO G 402 CR



principali caratteristiche

Amplificatore verticale	**Sensibilità:** 10 mVp.p./cm. **Risposta di frequenza:** dalla c.c. a 10 MHz (3 dB a 7 MHz). **Risposta ai transistor - Tempo di salita:** 0,05 μs - **Overshoot:** < 10% **Attenuatore:** tarato in mVp.p./cm, regolazione continua ed a scatti (9 posizioni). **Impedenza di ingresso:** 1 MΩ con 50 pF in parallelo. **Calibratore:** consente di tarare l'amplificatore verticale direttamente in Vp.p./cm tramite un generatore interno ad onda rettangolare con un'ampiezza di 1 Vp.p. ± 2%
Amplificatore orizzontale	**Sensibilità:** 100 mVp.p./cm. **Attenuatore:** a regolazione continua. **Impedenza di ingresso:** 50 kΩ con 30 pF in parallelo.
Asse tempi	**Tipo di funzionamento:** ricorrente e comandato. **Portate:** da 200 ms/cm a 0,5 μs/cm in 18 portate. **Sincronizzazione:** interna, esterna, TV linea, TV quadro ed alla frequenza di rete, con polarità negativa e positiva e con possibilità di regolazione continua.
Asse Z	**Impedenza di ingresso:** 100 kΩ. **Sensibilità:** è sufficiente un impulso positivo di 10 V per illuminare la traccia.

Tubo a RC: da 5" a schermo piatto, traccia color verde a media persistenza. Reticolo centimetrato con possibilità di illuminazione.





della START S.p.A.

STRUMENTI DI MISURA E DI CONTROLLO ELETTRONICI ◻ ELETTRONICA PROFESSIONALE

◻ Stabilimento e Amministrazione: 20068 Peschiera Borromeo - Plasticopoli - (Milano) ◻ Telefono: 9150424/425/426 ◻

Sperimentare

Editore: J.C.E.

Direttore responsabile
ANTONIO MARIZZOLI

Capo redattore
GIAMPIETRO ZANGA

Impaginatrice
IVANA MENEGARDO

Segretaria di Redazione
MARIELLA LUCIANO

Collaboratori
LUCIO BIANCOLI
GIANNI BRAZIOLI - GIANNI CARROSINO
LUDOVICO CASCIANINI
CARLO CHIESA - LUCIANO MARCELLINI
FRANCO REINERO - PIERO SOATI
FRANCO TOSELLI - W. H. WILLIAMS

Rivista mensile di tecnica elettronica e fotografica, di elettrotecnica, chimica ed altre scienze applicate.

Direzione, Redazione, Pubblicità:
Viale Matteotti, 66
20092 Cinisello B. - Milano - Tel. 92.81.801

Amministrazione
Via V. Monti, 15 - 20123 Milano

Autorizzazione alla pubblicazione
Tribunale di Milano
numero 392-66 del 4 novembre 1966

Stampa: Tipo-Lito Fratelli Pozzoni - Cisano B.

Concessionario esclusivo
per la diffusione in Italia e all'Estero: SODIP
Via Zuretti, 25 - 20125 Milano - Tel. 68.84.251

Spediz. in abbonamento postale gruppo III/70

Prezzo della rivista L. 350

Numero arretrato L. 700

Abbonamento annuo L. 3.500

Per l'Estero L. 5.000

E' consentito sottoscrivere l'abbonamento anche nel corso dell'anno, ma è inteso che la sua validità parte da gennaio per cui l'abbonato riceve, innanzitutto, i fascicoli arretrati.

I versamenti vanno indirizzati a:
Sperimentare
Via V. Monti, 15 - 20123 Milano
mediante emissione di assegno circolare, cartolina vaglia o utilizzando il c/c postale numero 3/2204.

Per i cambi d'indirizzo, allegare alla comunicazione l'importo di L. 300, anche in francobolli, e indicare insieme al nuovo anche il vecchio indirizzo.

N. 9 Settembre 1970

SOMMARIO



In copertina: Il luxmetro ad alta sensibilità.

Ecco un misuratore di luce che è ben più di un semplice esposimetro. La sua sensibilità è tale che « vede ancora » anche quando l'occhio non vede più.

LUXMETRO AD ALTA S

Lux », « lumen », « foot-candle», «lambert» o «stilb?» Questo è il problema, direbbero Amleto e soci.

Purtroppo, tale o quasi è davvero il problema che deve affrontare l'incauto che osa avventurarsi nel terreno minato delle misure relative alla luce.

Sino a qualche tempo fa sembrava che si era messo un po' di ordine nel settore, tanto che con bella sicurezza taluno parlava ormai di «unità fotometriche», ma poi hanno preso il sopravvento coloro che nell'attuale anno di grazia misurano ancora tutto in galloni, braccia, pollici e (soprattutto) con i piedi (in inglese «foot»). Così il caos è ritornato a regnare sovrano.

Dovendo quindi stabilire che cosa misura lo strumento che fra poco verrà descritto, siamo rimasti nell'imbarazzo se si dovesse chiamare luxmetro, fotometro (1 lux = = 10^{-4} phot) od eziandio «candelometro», da «foot-candle», ovverossia «piede-candela» (1 lux 1:10764 foot-candle).

Esaminando un po' meglio la situazione ci siamo però accorti che sempre ragionando e misurando con i «piedi» si poteva chiamare anche l'apparecchio «luminimetro-piediquadro», «stilbometro», «lambertometro» (dal nome del Sig. Lambert(o), emerita barba dell'800) od anche «piedo-lambertometro», tanto per non escludere i piedi o «foot»...

Conclusione: per evitare equivoci e cantonate, meglio di tutto è riportare qui di seguito le ultime notizie sul diluvio universale che si è abbattuto sulle cosiddette «unità» fotometriche in modo che se a qualcuno sono antipatici i «lux», potrà sempre, con lo strumento in questione, misurare i «lumen/m²», gli «steradianti di apostilb», oppure i soliti «foot-candle».

UNITA' FOTOMETRICHE

Una sorgente luminosa emette tutt'attorno delle radiazioni aventi diverse lunghezze d'onda. Queste ultime dipendono dal tipo di sorgente di luce usata ed ovviamente la ripartizione «spettrale», ossia la distribuzione dell'energia alle differenti lunghezze d'onda, differisce molto passando da una lampadina ad un moccolo.

Comunque, dopo aver osservato a lungo la luce gialla emessa dalle lampade al sodio, eminenti scienziati hanno concluso essere detta luce monocromatica e precisamente di 289 mμ di lunghezza d'onda, mentre altre sorgenti luminose, come ad esempio le familiari lampade fluorescenti tubolari, emettono i loro sprazzi di luce su diverse lunghezze d'onda in modo «discontinuo» ma «simultaneo» e la ripartizione spettrale assomiglia (con un po' di fantasia) a quella della luce del giorno.

Una lampadina classica, invece, del tipo a filamento di tungsteno, emette soltanto una gamma continua di lunghezze d'onda. Con quest'ultimo tipo di sorgente di luce l'intensità del flusso dipende dal materiale di cui è composto il filamento e dalla sua temperatura di funzionamento.

La ripartizione spettrale della radiazione di una lampada ad incandescenza è espressa mediante la «temperatura di colore», ossia dalla temperatura assoluta del corpo nero quando la sua massima radiazione è della stessa lunghezza di onda di quella del tungsteno.

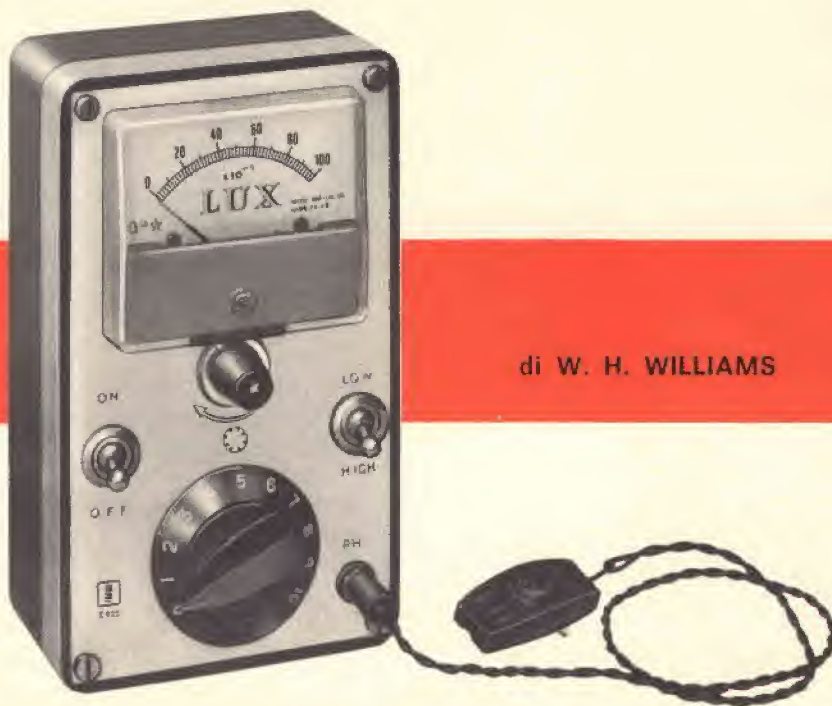
In pratica, la temperatura di colore è circa uguale alla temperatura termometrica del tungsteno. Generalmente, il flusso di energia emessa è espresso in watt. Tuttavia, in fotometria si è presa l'abitudine di esprimere il flusso luminoso in «lumen».

Alla sensibilità massima dell'occhio (550 mμ) 1 W corrisponde a 680 lm (lumen).

Nel caso di una lampadina ad incandescenza il flusso è completamente determinato dalla sua tem-

NSIBILITÀ

di W. H. WILLIAMS



peratura di colore e dal numero di lumen che emette.

L'illuminazione di una data superficie è definibile come il flusso luminoso incidente per metroquadro; l'unità d'illuminazione è il «lux».

1 lux corrisponde ad 1 lm per m^2.

La porzione dello spazio sferico occupata da una sorgente luminosa (sorgente puntiforme) situata al centro di una sfera è detta angolo solido del raggio luminoso e si esprime in «steradianti (sr)».

Lo steradiante può definirsi col seguente esempio: si abbia una sorgente puntiforme situata al centro di una sfera di 1 m di raggio; un fascio luminoso che cade su una superficie di 1 m^2 della sfera interessa un angolo solido di 1 sr.

Una sfera contiene in totale 4 π sr. Il flusso luminoso in lumen, emesso in una direzione determinata e dall'unità d'angolo solido, è detto «intensità della sorgente».

Essa può essere espressa sia in candele (cd) oppure in lumen per steradiante.

Infine, la luminanza si può definire come il flusso in lumen irradiato in un steradiante d'angolo solido e con unità di superficie proiettata considerata nella direzione di percorso. Con altre parole, si potrebbe dire che la luminanza è la intensità per superficie proiettata e pertanto viene espressa in candele per cm^2 (cd/cm^2), ossia in lumen per cm^2 per steradiante.

Se una sorgente luminosa che irradia una intensità uniforme di 1 cd in ogni direzione è situata al centro di una sfera di 1 m di raggio, essa emette un flusso luminoso di 1 lm in ogni steradiante di angolo solido.

L'emissione totale della sorgente luminosa è quindi 4 π lm.

L'illuminazione della superficie della sfera è di 1 lx.

Se questa sorgente luminosa ha una superficie di 1 cm^2 perpendicolare alla direzione considerata, la sua luminanza è di 1 cd/cm^2.

Le lampadine ad incandescenza di tipo normale, usate nelle abitazioni, sono fabbricate per avere una temperatura di colore di 2700-2900 °K. La loro emissione in lm/W è quindi approssimativamente costante e per effettuare delle progettazioni si può ammettere un valore di base di circa 13 lm/W.

Se le lampadine emettono in tutte le direzioni la loro luce, l'intensità sarà uguale al prodotto di 0,25 π del flusso. Per impieghi pratici, si potrà trovare l'intensità in candele dividendo il numero dei lumen per 10.

Per riassumere meglio tutte le unità e relazioni che intervengono in fotometria, riportiamo qui di seguito la loro elencazione.

Luminanza (lm) = candele (cd) per cm^2 = lumen per cm^2 per 1 angolo solido steradiante (sr).

Lux (lx) = unità d'illuminazione = = 1 lm/m^2 = 10^{-4} ph = 0,092 fc.

Foot-candle (fc) = lm/ft^2.

Phot (ph) = lm/cm^2.

Nit (nt) = cd/m^2 = lm/m^2 sr.

Stilb (st) = cd/cm^2 = 10^4 nt = = π 10^4 ast.

Apostilb (ast) = lx/π sr.

Lambert (Lb) = ph/π sr.

Foot-Lambert (ft - Lb) = ft cd/π sr.

IL LUXMETRO

In questo incredibile caos di relazioni ed unità più o meno fotome-

triche, lo strumento che vi presentiamo misura i «lux», ossia la grandezza esclusivamente europea più significativa per la maggioranza delle applicazioni che possono interessare l'uso pratico (valutazioni di luci ambiente per riprese filmate o TV, misure di contrasto, lavori fotografici, ecc.).

Come si vede dallo schema elettrico della fig. 1, l'apparecchio è provvisto di due scale indicate rispettivamente come «low» (basso) ed «high» (alto) che presentano sensibilità da 0,6 a 37 lx e di 0,02 a 0,6 lx.

Questi valori sono però solo orientativi perché la taratura esatta dello strumento va fatta caso per caso a seconda del tipo di fotoresistore impiegato, perché anche con elementi dello stesso tipo s'incontrano spesso notevoli differenze di risposta che, come si vedrà più avanti nella Tab. 1, possono raggiungere il 50%.

Anche la «temperatura di colore» della sorgente di luce che si misura può dare risultati assai diversi da caso a caso. Infatti, questo dato stabilisce la ripartizione dell'energia della radiazione incidente a differenti lunghezze d'onda ed anche la quantità di flusso nella regione dell'infrarosso (IR) contribuisce a dare un segnale fotoelettrico.

Può quindi verificarsi che due differenti quantità di energia irradiata determinino dei flussi luminosi che producano delle letture diverse.

Come si vede dalla fig. 1 e dalla foto dell'apparecchio, si è voluto tener conto di questo stato di cose rendendo facilmente intercambiabile l'elemento fotosensibile che risulta collegato all'apparecchio mediante spina-jack. Con tale accorgimento, potranno essere usati i più vari tipi di fotoresistenze per soddisfare, caso per caso, tutte le esigenze di misure normali e speciali.

A tale scopo, sono riportate nella Tab. 1 le caratteristiche di alcune fotoresistenze utilizzabili con questo strumento.

Dalla Tab. 1 è possibile operare una scelta a ragion veduta. I valori della resistenza variano al variare dell'intensità del flusso luminoso incidente sulle fotoresistenze. Questa particolare proprietà è indi-

TAB. 1 — Caratteristiche di alcune fotoresistenze

N° Codice G. B. C.	Tipo (1)	Illuminaz. (2)	W a 25°C	V c.c. max	Involucro (3)	S cm^2	Resistenza max	Resistenza min.	Dimensioni (mm)
DF/0800-00	CdS	F	0,2	110	RA	1	(1 lx) = 10 MΩ	(10^3 lx) = 90 Ω	Ø 14 x 9
DF/0810-00	CdS	F	1,2	350	V	4,5	(1 lx) = 6 kΩ	(10^3 lx) = 80 Ω	Ø 38 x 75
DF/0820-00	CdS	F/L	0,4	300	V	0,12	(1 lx) = 30 kΩ	(10^3 lx) = 100 Ω	Ø 16 x 44
DF/0830-00	CdS	F	0,07	350	V	0,02	(1 lx) = 2 MΩ	(10^3 lx) = 6 kΩ	Ø 6 x 16,5
DF/0840-00	CdS	L	0,07	350	V	0,025	(1 lx) = 2 MΩ	(10^3 lx) = 6 kΩ	Ø 6 x 16,5
DF/0850-00	CdS	L	0,1	350	V	0,015	(1 lx) = 1 MΩ	(10^3 lx) = 4 kΩ	Ø 6 x 16,5
DF/0860-00	CdS	L	1,0	350	V	2,9	(1 lx) = 20 kΩ	(10^3 lx) = 200 Ω	Ø 19 x 60
DF/0900-00	CdS+Se	F	0,05	200	RA	——	(0 lx) = 5 MΩ	(100 lx) = 16 kΩ±50%	Ø 6,2 x 3
DF/0910-00	CdS+Se	F	0,05	200	RA	——	(0 lx) = 3 MΩ	(100 lx) = 6 kΩ±50%	Ø 6,2 x 3
DF/0920-00	CdS+Se	F	0,1	300	RA	——	(0 lx) = 50 MΩ	(100 lx) = 280 kΩ±50%	28 x 16
DF/0930-00	CdS+Se	F	0,1	200	RA	——	(0 lx) = 10 MΩ	(100 lx) = 100 kΩ±50%	28 x 16
DF/0940-00	CdS+Se	F	0,1	200	RA	——	(0 lx) = 5 MΩ	(100 lx) = 35 kΩ±50%	28 x 16
DF/0950-00	CdS+Se	F	0,1	200	RA	——	(0 lx) = 3 MΩ	(100 lx) = 9 kΩ±50%	28 x 16
DF/0960-00	CdS+Se	F	0,15	200	RA	——	(0 lx) = 5 MΩ	(100 lx) = 9 kΩ±50%	Ø 12 x 4
DF/0970-00	CdS+Se	F	0,15	200	RA	——	(0 lx) = 3 MΩ	(100 lx) = 4,5 kΩ±50%	Ø 12 x 4
DF/0980-00	CdS+Se	F	0,15	200	RA	——	(0 lx) = 3 MΩ	(100 lx) = 2 kΩ±50%	Ø 12 x 4
DF/0990-00	CdS+Se	F	0,3	300	RA	——	(0 lx) = 10 MΩ	(100 lx) = 12 kΩ±50%	Ø 24 x 7
DF/1000-00	CdS+Se	F	0,3	300	RA	——	(0 lx) = 5 MΩ	(100 lx) = 6 kΩ	Ø 24 x 7
DF/1010-00	CdS+Se	F	0,3	300	RA	——	(0 lx) = 3 MΩ	(100 lx) = 2 kΩ	Ø 24 x 7
DF/1020-00	CdS+Se	F	0,5	300	V	——	(0 lx) = 5 MΩ	(100 lx) = 5 kΩ	Ø 30 x 43
DF/1100-00	CdS+Se	F	0,5	300	RA	——	(0 lx) = 5 MΩ	(100 lx) = 5 kΩ	Ø 29 x 7
DF/1110-00	CdS+Se	F	0,5	300	RA	——	(0 lx) = 3 MΩ	(100 lx) = 2 kΩ	Ø 29 x 7
DF/1150-00	CdSe	F	0,02	200	RA	——	(0 lx) = 12 MΩ	(100 lx) = 6 kΩ	Ø 7 x 5
DF/1160-00	CdSe	F	0,02	300	RA	——	(0 lx) = 6000 MΩ	(100 lx) = 84 kΩ	Ø 4,2 x 1,6
DF/1170-00	CdSe	F	0,05	200	RA	——	(0 lx) = 2,5 MΩ	(100 lx) = 1,25 kΩ	Ø 4,2 x 1,6
DF/1180-00	CdSe	F	0,06	60	RA	——	(0 lx) = 0,2 MΩ	(100 lx) = 100 Ω	9 x 7 x 2,25
DF/1190-00	CdSe	F	0,1	200	RA	——	(0 lx) = 1 MΩ	(100 lx) = 500 Ω	Ø 20 x 10
DF/1200-00	CdSe	F	0,08	200	RA	——	(0 lx) = 1 MΩ	(100 lx) = 500 Ω	Ø 20,2 x 9,5

(1) : CdS = solfuro di cadmio; CdSe = seleniuro di cadmio - (2) : F = frontale; L = laterale - (3) : V = vetro; RA = resina acrilica.

pendente dalla costituzione col solfuro di cadmio oppure con seleniuro di cadmio, o composizione di questi elementi.

In pratica, in condizioni di totale oscurità, la resistenza assume valori molto elevati che superano in genere i megaohm. In condizioni di massima illuminazione, la resistenza diminuisce fino a poche centinaia o migliaia di ohm. Il rapporto dei valori delle due condizioni estreme può anche superare le mille volte, dato l'andamento esponenziale della curva resistenza-illuminazione.

Le lunghezze d'onda a cui è sensibile ogni elemento sono comprese in genere fra 5.000 ed 8.000 Å. I fotoresistori al seleniuro di cadmio sono in genere sensibili anche all'infrarosso.

Fra gli altri dati da tenere presente nella scelta di un determinato fotoresistore vi è la dissipazione massima, il tipo d'illuminazione necessario all'utilizzazione, ecc.

Con particolare riferimento ai tipi riportati nella Tab. 1, oltre a quello indicato con la sigla in codice DF/0800-00 che è quello preso come campione, i tipi successivi, con involucro in vetro, sono adatti per applicazioni molto particolari risultando ovviamente più precisi ma anche più delicati.

Nello schema di fig. 1 la fotoresistenza (Ph) è inserita in un ramo di un circuito a ponte costituito da Q1, Q2 e dai resistori R3 ed R4.

Il microamperometro (M1) è collegato ai collettori di Q1 e Q2 ed indica ogni squilibrio che interviene.

Il sistema costituito dai diodi D3, D4, D5 e D6 permette al microamperometro di dare indicazioni per sbilanciamenti di corrente sia positivi che negativi.

I valori di R3, R4 ed R5 sono stati scelti per avere una buona linearità nelle indicazioni, unitamente ad una elevata sensibilità. Grazie a questa disposizione ed al forte coefficiente di amplificazione di Q1 e Q2 si ottiene di rilevare delle luminosità così ridotte, da non essere avvertite dall'occhio umano non abituato al buio.

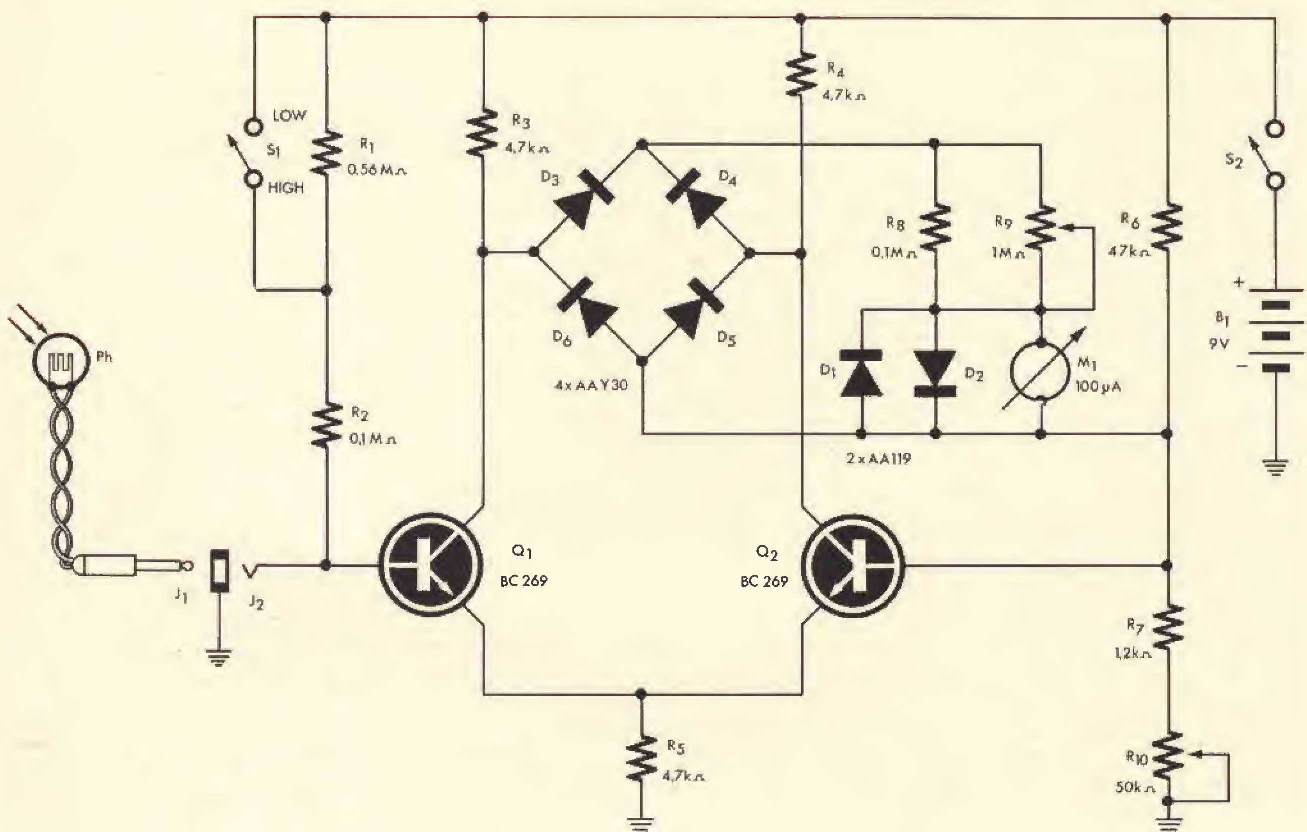


Fig. 1 - Schema elettrico del luxmetro. Nella posizione «Low» vengono misurate le illuminazioni medie e in «High» quelle debolissime.

Questa particolarità rende l'apparecchio anche adatto per lavori in camera oscura e, in particolare, per ottenere ingrandimenti fotografici impeccabili controllando contemporaneamente sia le zone in luce che quelle che appaiono quasi totalmente buie. Cosa questa assolutamente impossibile con gli «esposimetri» ed i «fotometri» che non posseggono un adeguato sistema interno di forte amplificazione.

Ad esempio, con il «luxmetro» in questione, si misurano comodamente piccolissime frazioni di «lux», mentre i più progrediti «esposimetri», privi di amplificazione, non riescono a misurare illuminazioni inferiori ad 1 o 2 lx.

Una così grande sensibilità, tuttavia, se permette di «vedere» anche dove l'occhio non vede, crea alcuni problemi di ordine pratico, tra cui sollecitazioni molto forti all'equipaggio di M1, se improvvisamente da un livello di luce minimo si passa ad uno massimo; inoltre vi è la necessità di cambiare scala in corrispondenza dei diversi gradi di illuminazione .

A quest'ultimo proposito basterà pensare che una fotoresistenza tipica varia di valore al mutare delle condizioni luminose entro i limiti orientativi riportati nella Tab. 2.

Se, pertanto, non si provvedesse tempestivamente a cambiare il rapporto del circuito a ponte, si avrebbe ad esempio che in serie ad R1 ed R2 in fig. 1 verrebbe a trovarsi una fotoresistenza che in buone condizioni di luce assume un valore di alcune centinaia di ohm.

Ovviamente, esso non solo rappresenterebbe solo una percentuale di qualche 0,1% rispetto al partitore resistivo ma, ciò che è più grave, bloccherebbe Q1 eliminando della sua base la corretta polarizzazione.

Per evitare tali inconvenienti e consentire di estendere le misure dalle luci deboli e debolissime (substellari) ai livelli medi d'illuminazione (ossia quando Ph presenta il valore di qualche decina di migliaia di ohm) è stato introdotto l'interruttore S1 che, cortocircuitando o meno il resistore R1 (che è di altissimo valore) permette di lasciare inserita in serie a Ph solo R2 (da 0,1 MΩ) che assicura ancora una corretta polarizzazione con illuminazioni medie.

Se interessa anche la gamma di misure che riguardano le luci forti e fortissime (luci diurne, solari, riprese con riflettori, ecc.) occorre portare R2 ad un valore di circa 10 kΩ o, meglio ancora, aggiungere un commutatore che inserisca e disinserisca nel ramo di R1-R2 i resistori correttivi adatti ad ogni gamma.

TAB. 2 - Comportamento di una fotoresistenza tipica a varie illuminazioni

Condizioni di luce	Resistenza
Lampada 60 W a 10 cm	100 Ω
Interno chiaro	1.500 Ω
Interno con luce scarsa	3.000 Ω
Forte penombra	100.000 Ω
Quasi-buio	220.000 Ω
Buio	2 MΩ

L'interruttore S2 ha il solo scopo di poter inserire e disinserire la pila B1 (da 9 V, miniatura) la cui tensione non prevede uno stabilizzatore a Zener. Ciò è dovuto al fatto che entro ampi limiti di variazione della tensione, una autostabilizzazione è data dallo stesso circuito a ponte .

Se, ad esempio, come spesso avviene in pratica, si effettuano misure relative invece che assolute, ossia anziché leggere ogni volta la deviazione dell'indice di M1 lo si azzera ruotando R10 (che allo scopo è stato munito di manopola ad indice e scala graduata) è ovvio che il bilanciamento del ponte resterà immutato a zero sia che B1 eroghi 9,2 V come pure 7,8 V.

Per assurdo lo zero resta perfetto anche se la tensione erogata da B1 è zero o manca la pila. Questo caso, tuttavia, non è una stabilizzazione, ma solo uno scherzo da...

Per compensare al massimo gli errori introdotti nelle misure dalle variazioni di temperatura, è stato usato un secondo transistor (Q2) che ha la funzione essenziale di correggere qualsiasi deriva termica di Q1.

Supponendo, infatti, che passando dall'inverno all'estate vari la corrente dispersa di Q1, contemporaneamente Q2 subirà un fenomeno analogo e poiché i due transistori sono ultra-accoppiati fra loro (tramite R5), oltre alla controreazione di qualsiasi sbilanciamento indesiderato (ad esempio dovuto a luce modulata) resta conservata la simmetria elettrica dei due rami del ponte. All'atto pratico ciò fa in modo che se è identica la luce che cade su Ph, sarà conservato l'azzeramento anche a grande distanza di tempo e con più forti variazioni di temperatura.

Per adeguare la sensibilità di M1 all'uscita del ponte, è stato intro-

dotto il potenziometro R9, con in parallelo R8. E' questa una combinazione per ottenere un valore resistivo risultante non standard (nella fattispecie $10^{11} : 1,1 \times 10^{6}$).

Resta tuttavia inteso che non casca il mondo se si sopprime R8 e si usa per R9 un potenziometro da 0,1 MΩ, specie quando si lascia ad R9 soltanto il compito di inserire gradatamente M1 quando si procede alle misure, per evitare dei disastrosi fuori scala dell'indice per sovraccarichi accidentali.

Sempre per garantire ad M1 una esistenza lunga e felice, è stato introdotto l'ulteriore sistema di protezione costituito da D1 e D2. Questi diodi, a partire da una tensione frazionaria di volt, iniziano a condurre cortocircuitando così tutte le indesiderate sovratensioni che dovessero apparire ai morsetti di M1 e che potrebbero danneggiare lo strumento.

COSTRUZIONE

La realizzazione dell'apparecchio non presenta difficoltà particolari per chi ha già un minimo di pratica di montaggi elettronici.

Le saldature troppo calde, già di moda ai tempi di Popov, non s'usano più. Se non si ha grande pratica nel saldare i transistor è meglio fare tutto il contrario di quello che certi c'insegnano. Una bella saldatura «fredda» non causa guasti irreparabili. Al massimo si stacca un terminale e basta riscaldarlo perché tutto ritorni normale.

Non siamo più ai tempi in cui i componenti pesavano qualche etto (o chilo) cadauno ed i fili sembravano gomene. Oggigiorno, anche la più scassa delle saldature «fredde» sopporta con dignità i pochi grammi di peso di un transistor (tra l'altro ripartiti su ben tre terminali) per cui, in pratica, tutto funziona per il meglio anche con le saldature piuttosto «freddine».

Ma se si salda «ben caldo» come si usava 50 anni fa, e non si è abili e smaliziati, i poveri transistor vengono immediatamente «arrostiti». In altri termini: la saldatura è riuscita bene, ma il componente è... morto! E ciò è una sciocchezza ed un guasto irreparabile!

Per evitare equivoci e malintesi, preciseremo che per saldature «fredde» non intendiamo qui quelle ottenute usando il ghiaccio o staccando il saldatore dalla presa di corrente, ma bensì quelle fatte in fretta. Ossia, se non si è troppo esperti nel saldare, mille volte meglio saldare per 10 s al massimo e poi smettere senza insistere oltre, anche se lo stagno non si è fuso bene (tanto l'operazione si può ripetere ad intervalli), piuttosto che scaldare per 30 s, fondere alla perfezione lo stagno e (purtroppo) anche l'interno dei componenti danneggiandoli.

Alle volte questi danneggiamenti non sono totali e quindi sono ancora più subdoli e gravi. Ad esempio un transistor surriscaldato perde il proprio potere amplificatore e da 200 o 400 scende alla chetichella a 70 od 80.

Se tale semiconduttore è montato tra altri 20 o 30 consimili, c'è da perdere le giornate nel cercare di scoprire perché una data apparecchiatura «rende poco».

Se invece la saldatura era «fredda» (perché fatta troppo in fretta)

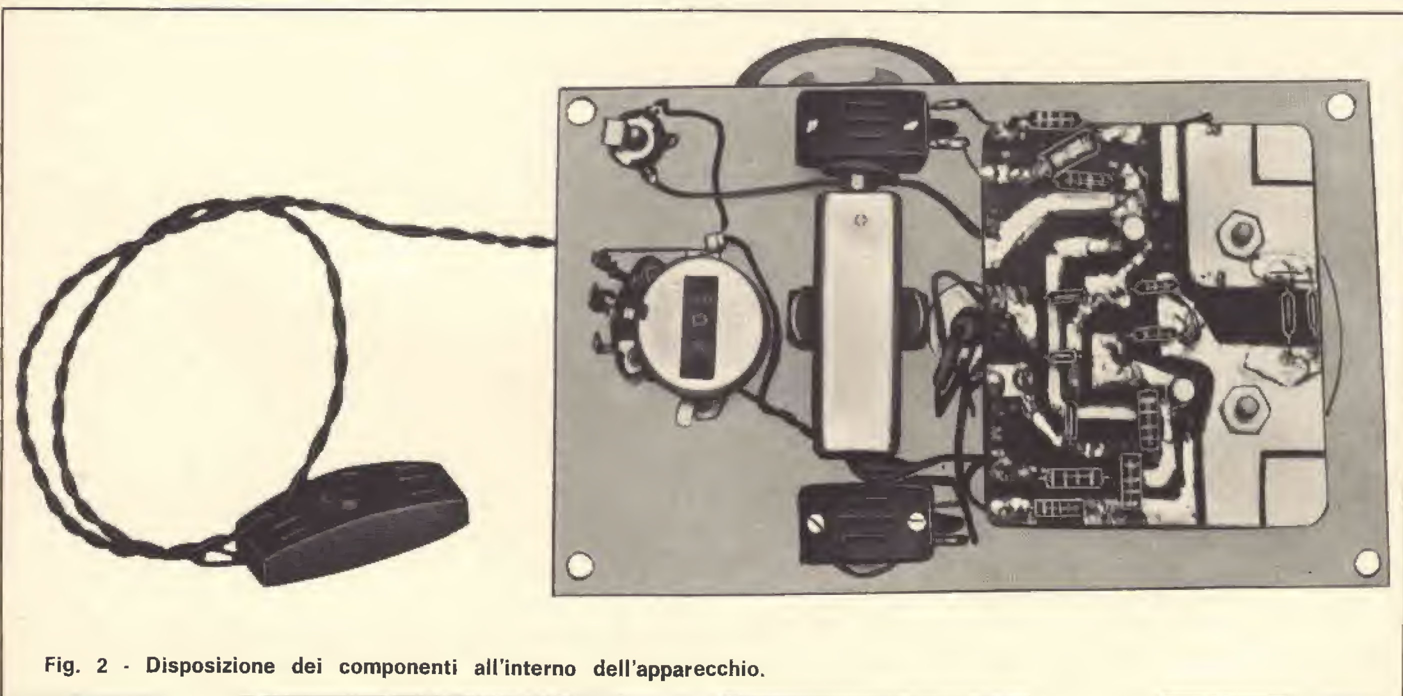


Fig. 2 - Disposizione dei componenti all'interno dell'apparecchio.

al massimo si stacca un filo ed anche ad occhio nudo, senza strumenti, chiunque riesce a scoprire l'inconveniente in fretta.

Tutto ciò detto e premesso ad uso dei soli neofiti dell'elettrone, nella fig. 2 è visibile la disposizione data ai vari componenti all'interno dell'apparecchio.

Il pannello, di 88 x 152 mm, è forato come indicato nella fig. 3.

A sinistra trova posto S2 ed a destra S1. I 4 fori per fissare M1 (che va sistemato nel foro da 57 mm) sono del diametro di 4 mm, invece che di 3 mm, per poter meglio tollerare eventuali inesattezze di esecuzione.

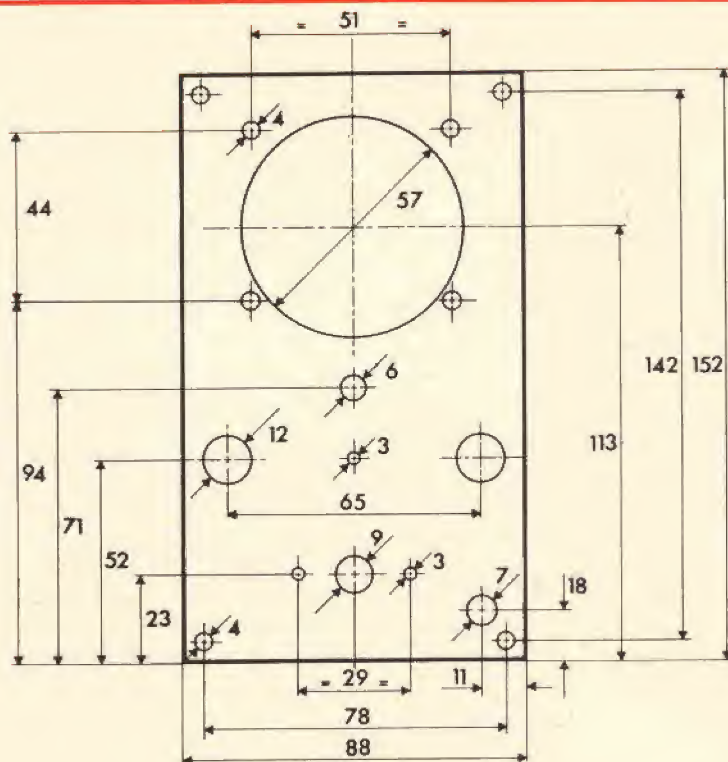


Fig. 3 - Piano di foratura del pannello frontale scala 1/2.

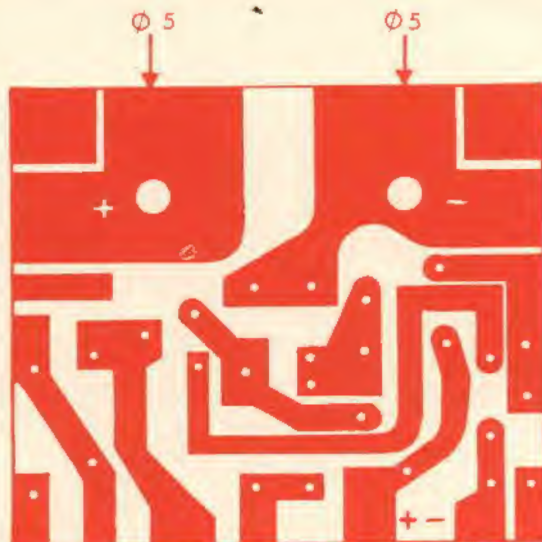


Fig. 4 - Circuito stampato di 61 x 70 mm, visto dal lato rame.

Il circuito stampato vero e proprio si può ritagliare da uno spezzone di laminato di maggiori dimensioni e nella misura 61 x 70 mm (fig. 4).

Il fissaggio di questo circuito avviene con dadi ai morsetti di M1, che vanno infilati nei due fori da 5 mm di diametro, visibili in alto e contraddistinti con la polarità dello strumento (morsetto + a sinistra).

I componenti sono tutti montati su questo circuito stampato come visibile nella fig. 5, tranne S1, S2, B1, R8, R9, R10, J1, J2 e Ph, per i quali nella stessa fig. 5 sono indicati i punti di collegamento. Logicamente, nella figura non appaiono le sigle relative a J1 e Ph, ma come è facile intuire, essi, dopo essere stati collegati fra loro, vanno collegati alla presa J2 tramite lo stesso spinotto J1.

Il montaggio è del tipo «tutto sopra», per cui i piccoli fori per il passaggio dei terminali (fig. 4) si possono omettere servendo solo come traccia per i punti da saldare.

Volendo effettuare il montaggio «sopra-sotto», oltre ai fori, occorre eseguire il circuito stampato capovolto rispetto alla traccia della figura 4. Ma è un sistema inutilmente faragginoso, dato che di questo strumento ne è vietata la costruzione industriale, in serie.

I transistor Q1 e Q2 vanno montati il più possibile vicini fra loro in modo da avere una identica temperatura ambiente.

TARATURA ED APPLICAZIONI

Poiché, come si è visto, sono notevolissime le differenze fra fotoresistenze dello stesso tipo e fra sorgenti di luce (a cui occorre ag-

giungere che anche l'amplificazione di Q1 varia da transistor a transistor), una taratura assoluta, non solo di questo luxmetro ma di qualsiasi altro apparecchio del genere, non è fattibile senza una adeguata strumentazione ottica.

Per confronto con un esposimetro od un fotometro di tipo comune, si può giungere a tarare la scala (variando R2 di quanto basta) sino a circa 1 lux, ma per sensibilità maggiori, se non si dispone di un laboratorio, solo una calibratura relativa può dare misure attendibili e perfettamente utilizzabili.

Procedendo per confronto si avrà inoltre il vantaggio di usare lo strumento per azzeramento, agendo su R10, invece di dover leggere ogni volta la deviazione dell'indice.

E' chiaro che se si devono eseguire, ad esempio degli ingrandimenti fotografici, senza mai sbagliare tempo di esposizione, poco importa che si venga a sapere con precisione assoluta che una data ombra misura 0,12 lx invece di un altro valore, mentre è molto più semplice, preciso e rapido, procedere come segue.

Si pone Ph in corrispondenza delle zone buie di una immagine negativa-campione perfetta e si azzera lo strumento con R10 e, per le zone chiare, diminuendo la sensibilità chiudendo S1.

Successivamente, qualunque altro ingrandimento si debba effettuare, anche in tempo futuro, darà un'esposizione perfetta come il negativo campione, semplicemente aprendo o chiudendo il diaframma dell'ingranditore, fintanto che l'indice dello strumento va a zero. Ovviamente, sta al fotografo decidere se misurare le «luci» o le «ombre» dell'immagine.

In pratica, data l'eccezionale sensibilità di questo luxmetro, da prove pratiche effettuate è risultato che conviene fare una cosa ritenuta impossibile con altri «fotome-

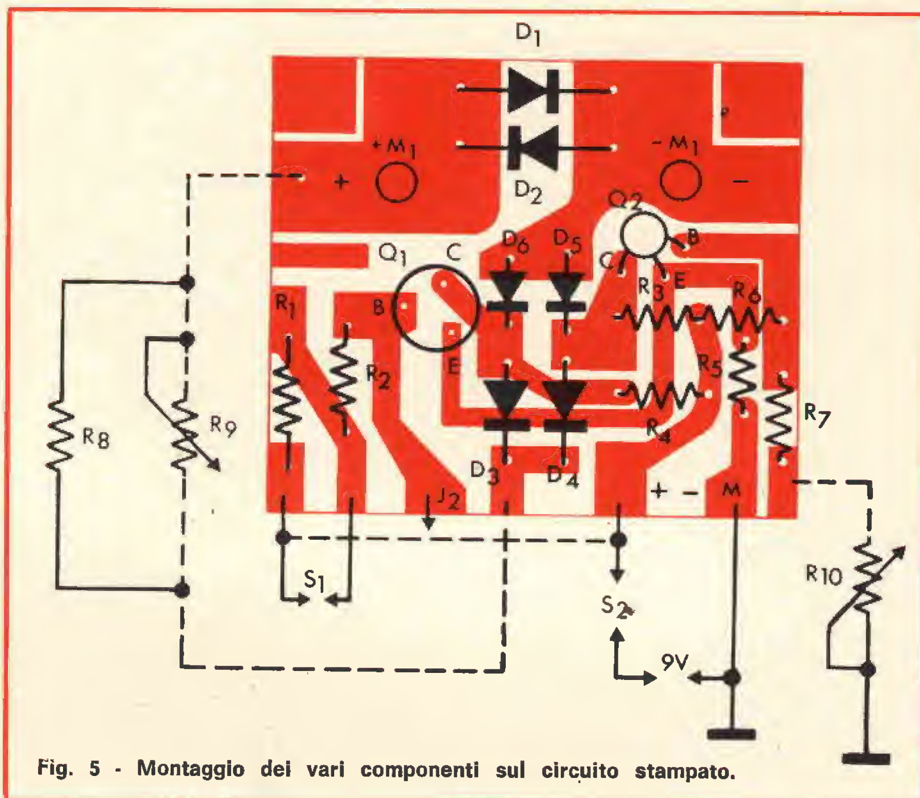


Fig. 5 - Montaggio dei vari componenti sul circuito stampato.

I MATERIALI		Numero di Codice G.B.C.	Prezzo di Listino
R1 :	resistore da 0,56 MΩ - ¼ W - 10%	DR/0082-71	24
R2 :	resistore da 0,1 MΩ - ¼ W - 10%	DR/0082-35	24
R3 :	resistore da 4,7 kΩ - ¼ W - 10%	DR/0081-71	24
R4 :	come R3	DR/0081-71	24
R5 :	resistore da 4,7 kΩ - ½ W - 10%	DR/0111-71	16
R6 :	resistore da 47 kΩ - ½ W - 10%	DR/0112-19	16
R7 :	resistore da 1200 Ω - ½ W - 10%	DR/0111-43	16
R8 :	resistore da 0,1 MΩ - ¼ W - 10%	DR/0080-91	24
R9 :	potenziometro lineare da 1 MΩ	DP/1055-10	770
R10 :	potenziometro lineare da 47 kΩ	DP/0863-47	430
D1, D2 :	diodi 2AA119	—	330
D3, D4			
D5, D6 :	diodi AAY30	—	390
Q1, Q2 :	transistori NPN BC269	—	480
M1 :	microamperometro 100 μA f. sc.	TS/1950-00	6400*
J1 :	spinotto 2 poli	GP/1030-00	160
J2 :	presa jack	GP/0340-00	150
Ph :	fotoresistore	DF/0800-00	540
S1, S2 :	interruttori a leva	GL/1190-00	300
	1 - manopola	FF/0118-07	84
	1 - manopola «Bulgin»	FF/0019-00	320
	1 - piattello «Bulgin» graduato	FF/0021-00	320
	1 - una presa polarizzata	GG/0010-00	78
	1 - clip a molla	GA/4300-00	132
B1 :	pila «Hellesens» 9 V	II/0762-00	370
	1 - custodia «Keystone»	OO/0946-00	1020
	1 - piastra laminata	OO/5690-00	236

* Prezzo netto di listino.

tri», ossia misurare le zone di buio, in apparenza assoluto, dei negativi.

Ad esempio, con un ingranditore 6 x 6 «Durst M600», diaframmato f : 8 per il formato 18 x 24, i neri «assoluti», o che almeno appaiono tali all'occhio, danno letture ancora così marcate da permettere di azzerare facilmente lo strumento (per vedere l'indice bisogna ovviamente mettere la scala di M1 in corrispondenza di una zona di luce dell'immagine proiettata).

E' anche regola necessaria lo spegnere momentaneamente tutte le luci, rosse e non rosse, della camera oscura, altrimenti contribuirebbero a far deviare l'indice.

Stabilita la calibratura esatta, per cui un nero «assoluto» del negativo dà in positivo un bianco perfetto (appena al di qua della soglia di annerimento) tutte le altre mezze tinte vengono riprodotte con gradazione meravigliosa.

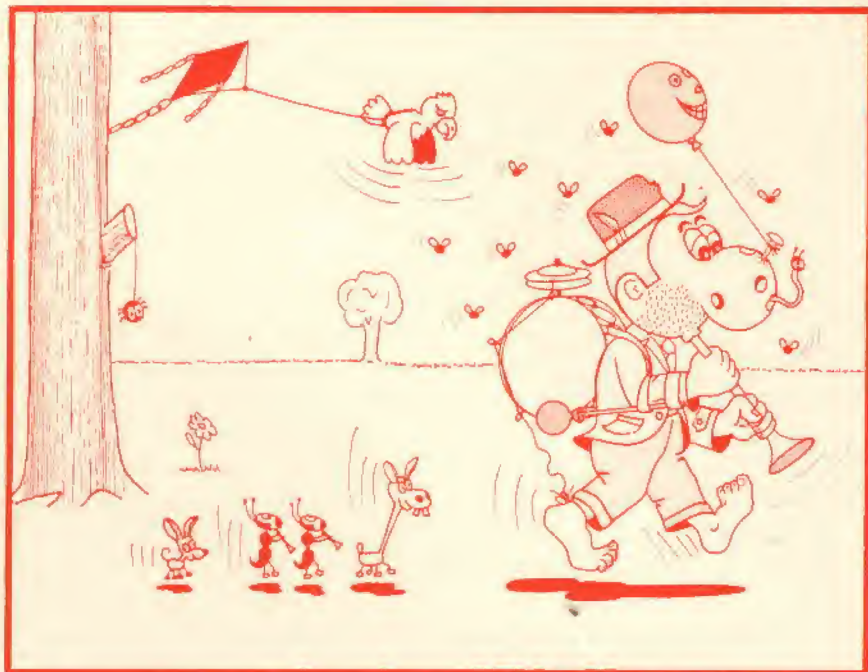
Ovviamente, la grande sensibilità di questo strumento può essere fortemente ridotta chiudendo S1 od adottando i metodi già indicati. In tal caso esso serve come uno strumento tradizionale per misurare le zone più luminose, invece, di quelle più scure.

E, infine, un ultimo avvertimento prima di concludere.

Se si incontrassero difficoltà durante la messa a punto, ci si ricordi che un accorgimento quasi necessario è quello di misurare separatamente la resistenza assunta da Ph per varie illuminazioni e poi di inserire in J2 non già la fotoresistenza, ma bensì dei resistori (od un potenziometro) che simulino le variazioni di resistenza dovute alla luce .

Solo dopo controllata la regolare sensibilità e linearità del ponte si potrà inserire Ph e procedere alla messa a punto finale.

come migliorare i suoni bassi ed acuti



La qualità musicale dipende, essenzialmente, dalla riproduzione della gamma di frequenze basse ed alte, vale a dire dei suoni bassi e di quelli acuti; la gamma media è senza dubbio quella più facile da riprodursi, e d'altra parte ciò si verifica in quanto essa risulta favorita dalle stesse caratteristiche dell'orecchio umano. Le tonalità gravi sono quelle che assicurano il calore ed il risalto dei suoni, mentre quelle acute ne evidenziano la chiarezza e la naturalezza.

Per tutte, l'eccesso rappresenta un difetto; mentre appare desiderabile l'estensione dei bassi, una loro eccessiva proporzione rischia di conferire all'audizione una tonalità confusa ed un suono cupo; vi è anche il rischio di provocare l'acuirsi di suoni parassiti, quali ronzii e fruscii, dovuti a dei difetti caratteristici degli apparecchi di registrazione e di riproduzione. Ne consegue che, allorquando si studia il miglioramento dei suoni bassi, si deve anzitutto ben valutare la loro eventuale insufficienza od i loro eccessi.

I PROBLEMI DELL'ALTOPARLANTE

Gli altoparlanti utilizzati nei montaggi ad alta fedeltà sono talvolta integrati, ma più spesso, specie quando si tratta di apparecchi stereofonici, risultano disposti in separati diffusori. Questi contengono, di norma, almeno un altoparlante per suoni bassi o woofer, ed un altoparlante per note acute o tweeter, che riproducono ciascuno una parte della banda sonora. Ad esempio, il primo può riprodurre le frequenze inferiori agli 800 Hz, ed il secondo le tonalità superiori agli 800 Hz. Nelle installazioni ancora più complesse, ma più rare, la gamma musicale risulta divisa in tre parti in luogo di due, e viene utilizzato un altoparlante per le frequenze medie che consente, ad esempio, la riproduzione da 800 a 5000 Hz, mentre il tweeter agisce oltre i 5000 Hz.

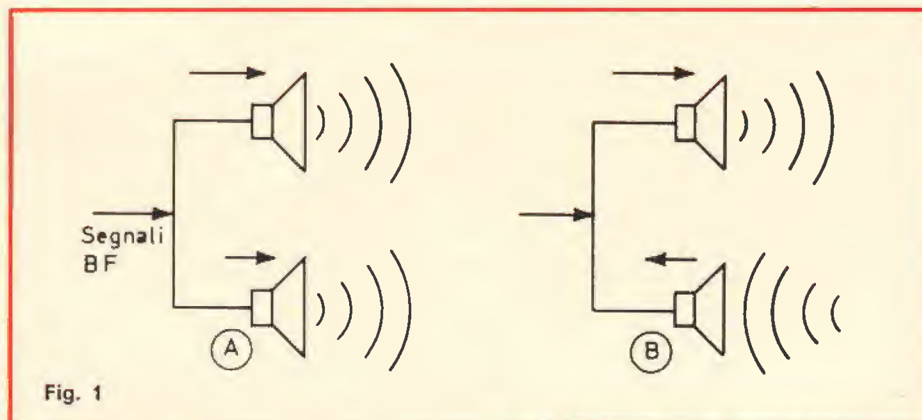


Fig. 1

I fabbricanti possono prevedere un dispositivo di regolazione e di equilibratura che consente di variare il livello sonoro ottenuto con il tweeter in rapporto a quello dell'altoparlante per suoni bassi, ma disgraziatamente questo interessante dispositivo risulta ancora molto raro; nella maggior parte dei casi, la regolazione viene effettuata, una volta per tutte, al momento della fabbricazione, per assicurare una sufficiente equilibratura. Qualsiasi sregolazione successiva porta così a modificare la proporzione, e la banda dei suoni bassi dello spettro audibile diviene troppo ridotta od eccessiva.

Il miglior procedimento di controllo dell'equilibratura musicale consiste ancora in un attento ascolto diretto, ma occorre tener conto delle condizioni acustiche in cui ha luogo l'audizione, e di quanto la circonda, il che può assumere una determinante importanza. Un locale risonante, contenente scarso numero di tappeti, di tende e di mobili imbottiti, può rinforzare in modo appariscente i suoni acuti, e ne consegue che di ciò si deve tener conto nel regolare il tweeter. Per contro, un locale contenente un gran numero di tappeti e di tende rischia di annullare gli acuti, e si dovrà quindi accrescere la proporzione dei suoni trasmessi dal tweeter.

Ma la riproduzione dei suoni bassi dipende essenzialmente dall'altoparlante; ne consegue che, allorché noi scegliamo quest'ultimo anello dell'impianto sonoro, si dovrebbe sempre ben considerare in quali condizioni acustiche noi contiamo di utilizzarlo.

Un altoparlante può riprodurre dei suoni bassi in migliori condizioni in un locale piuttosto che in un altro, ed i risultati dipendono dalla SUA POSIZIONE nel locale prescelto; è in particolare raccomandabile la collocazione in un angolo, giacché il suono viene in tal modo ad essere concentrato in un angolo di 90° verso gli ascoltatori. Se l'altoparlante viene invece disposto contro una parete, il suono subisce una dispersione su di un angolo di 180° e, ovviamente una ben maggiore sua parte non può giungere all'ascoltatore.

Gli effetti direzionali di un altoparlante variano con la frequenza, vale a dire con L'ALTEZZA; i suoni bassi hanno una tendenza naturale ad essere dispersi in tutte le direzioni, mentre quelli acuti tendono a concentrarsi nell'asse dell'altoparlante.

La concentrazione dei suoni in un angolo di 90° consente di ottenere dei migliori risultati per i suoni bassi; è questo il motivo, fra gli altri, per cui la sistemazione in un angolo favorisce la riproduzione di basse frequenze.

Se la nostra installazione sonora è stereofonica, che è ormai il caso più frequente, la corretta riproduzione dei suoni bassi non può essere assicurata se i due altoparlanti non funzionano in fase. Lo stesso identico segnale deve essere riprodotto nei due canali sonori, ed i diffusori dei due altoparlanti debbono spostarsi assieme, nello stesso senso e nello stesso momento. Se i due altoparlanti sono sfasati, il cono di uno di questi si sposta in avanti mentre l'altro si sposta all'indietro; ne consegue un certo effetto di opposizione dei suoni, particolarmente fastidioso per le frequenze basse, che corrispondono a degli spostamenti lenti e relativamente importanti dei diffusori (fig. 1).

E' noto che il controllo della messa in fase degli altoparlanti risulta relativamente semplice nella maggior parte dei casi; è sufficiente, ad esempio, inviare un segnale a bassa frequenza nei due canali sonori a mezzo di un disco o di un nastro di prova, oppure ancor più semplicemente toccare con l'estremità di un dito il conduttore centrale di un cavo schermato collegato alla presa di ingresso a livello elevato dell'amplificatore stereo (fig. 2).

Poniamoci in questo momento davanti agli altoparlanti sull'asse mediano perpendicolare alla linea che li collega; se gli altoparlanti sono in fase, il suono sembrerà massimo; se invece gli altoparlanti sono sfasati, il suono risulterà diminuito. E' poi sempre facile invertire le connessioni di uno degli altoparlanti, e verificare nuovamente; per evitare qualsiasi errore di montaggio, appare utile contrassegnare le connessioni con un piccolo segno di riferimento, ad esempio

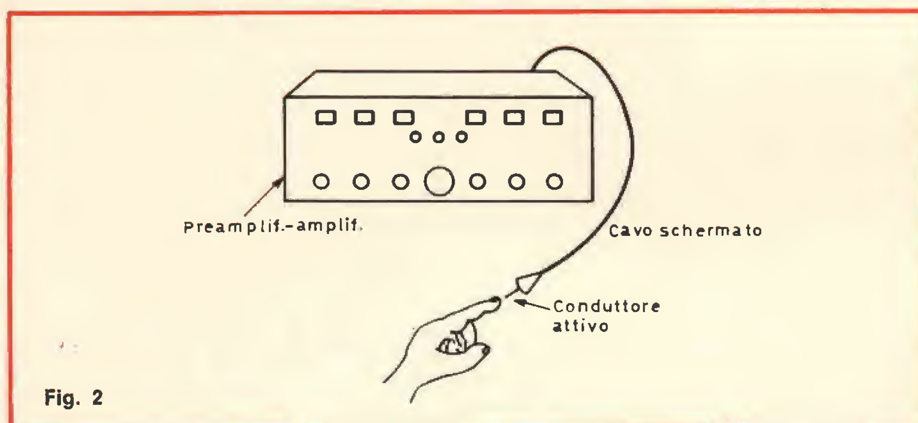


Fig. 2

mediante l'ausilio di un nastro adesivo colorato.

Per questo controllo, si può ancor più facilmente utilizzare un invertitore bipolare, e sono stati anche ideati altri metodi per assicurare la messa in fase; si può utilizzare, ad esempio, due piccoli altoparlanti elettro-dinamici, da impiegarsi come microfoni e collegati ad un voltmetro molto sensibile; questi piccoli ricevitori vengono applicati contro ciascun altoparlante, azionato dallo stesso segnale a bassa frequenza; un ricevitore contiene un invertitore a due posizioni di messa in fase.

Si manovra l'invertitore; se l'apparecchio di misurazione indica un segnale massimo quando l'invertitore è nella posizione di messa in fase, ciò sta a significare che il montaggio è esatto; altrimenti, si provvede ad invertire le connessioni di uno degli altoparlanti (Fig. 3).

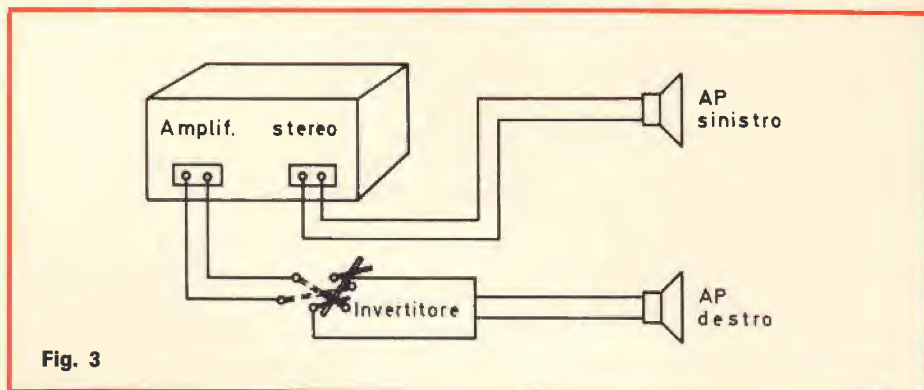


Fig. 3

L'AMPLIFICATORE ED I SUOI BASSI

Gli amplificatori di qualità debbono essere dotati di efficienti **controlli di tono** che consentano di regolare con successo e con precisione la proporzione dei suoni acuti e di quelli bassi. Resta il fatto che occorre sapersene servire e, troppo spesso le regolazioni iniziali vengono ad essere negativamente modificate da mani inesperte.

D'altra parte, molti altoparlanti provocano, come abbiamo già notato, il rinforzo dei suoni bassi, anche a livelli elevati, e ne consegue perciò che occorre utilizzare con moderazione il regolatore dei bassi dell'amplificatore. Alcuni dilettanti prudenti, e più o meno debuttanti in materia, s'immaginano ancora che la **posizione neutra** del controllo di toni corrispondente ad una curva di risposta pressoché piatta e uniforme, sia la migliore da adottare; precisiamo che una **risposta elettrica** di questo genere non assicura obbligatoriamente una **risposta acustica** corrispondente, peraltro necessaria per la qualità dell'ascolto.

Gli altoparlanti denominati ad alta fedeltà, consentono di ottenere in genere dei risultati sufficienti sino verso 60 o 70 Hz al minimo, e possono così assicurare un miglioramento dei bassi; disgraziatamente, per ottenere un progresso reale sotto i 70 Hz circa, appare necessario poter assicurare un aumento del guadagno, a partire dal di sotto della frequenza limite di 70 Hz, e da ciò sorge il rischio di produzione di «suoni cupi».

Il risultato dipende, in parte, dal montaggio del controllo di toni per **suoni bassi;** questo dispositivo deve soprattutto assicurare il rinforzo nella zona ove egli appare effettivamente necessario. Si possono così vedere, nella Fig. 4, due curve di rinforzo assicuranti lo stesso effetto massimale, ma un sistema consente di ottenere il rinforzo per una frequenza molto più elevata dell'altro. La curva interessante una gamma di frequenze più larga è quella meno raccomandabile, giacché rischia di determinare un effetto di rinforzo in condizioni in cui questo non è necessario.

Se il controllo di toni sui suoni acuti viene regolato su di un valore troppo elevato, i suoni bassi finiscono per contrasto con l'apparire insufficienti; per contro, una regolazione ad un valore troppo debole sembra determinare un aumento dei bassi. Negli apparecchi semplificati e che comportano una sola regolazione comune per i bassi e gli acuti, la manopola del potenziometro di controllo ha la sola funzione di **aumentare i suoni bassi attraverso la riduzione** dei suoni acuti.

In questo campo, d'altra parte, le indicazioni degli apparecchi di misurazione non corrispondono sempre alle impressioni auditive, a causa di fenomeni psico-fisiologici. In dipendenza dell'effetto Fletcher-Munson, i suoni bassi ed acuti, ed in particolare i primi, sembrano affievolirsi molto più rapidamente dei suoni medi allorché il volume sonoro si riduce al di sotto della musica o della parola originale, come si può osservare nella Fig. 5.

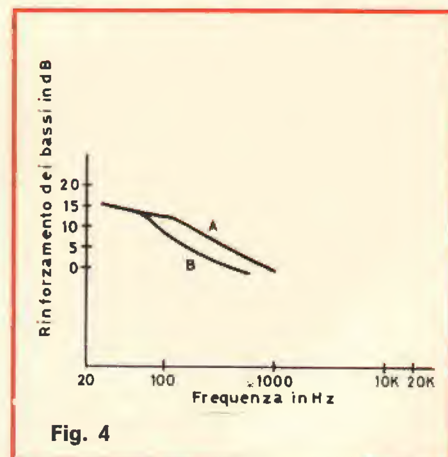


Fig. 4

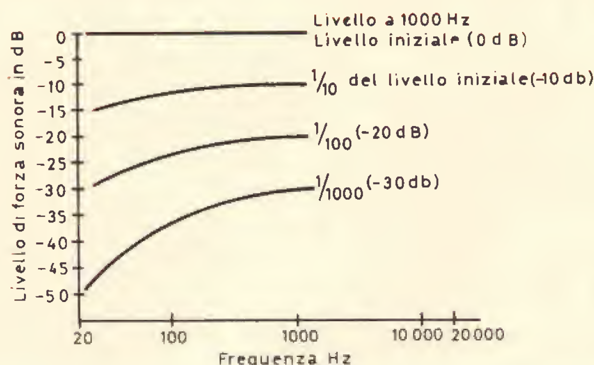


Fig. 5

Sugli apparecchi perfezionati ad alta fedeltà e, in particolare, sui preamplificatori, un dispositivo combinato di volume sonoro e di controllo di toni consente di **compensare** questa caratteristica dell'orecchio umano mediante un **rinforzamento automatico** dei suoni bassi, e talvolta anche mediante un moderato rilievo di quelli acuti allorquando si sposta la manopola di volume-controllo al disotto dei livelli normali.

Si può così ottenere il rinforzo automatico, mediante l'azione di un contattore di forza sonora che converte il controllo di volume in controllo di forza sonora (Loudness).

I tecnici fanno a ragione distinzione fra l'intensità o **volume sonoro,** che corrisponde in qualche modo alla **intensità fisica** del suono, e la **sonia o forza sonora,** che rappresenta il carattere soggettivo di un suono e determina la grandezza della **sensazione auditiva** prodotta da questo suono, ciò che gli Anglo-Sassoni denominano **loudness.**

La sonia viene espressa in dB per un'onda piana dalla espressione:

$$S = 20 \log_{10} P/Po$$

L'unità preposta alla misura della sonia è il **sono;** per definizione, un tono semplice di 1.000 Hz a 40 dB superiore alla soglia di ascolto di un osservatore, per ambedue le orecchie, corrisponde ad una forza sonora di un **sono,** e si utilizza come sottomultiplo il millisono, o millesimo di sono.

Le curve di Fletcher-Manson sono così delle curve **di sonia costante** od **isosonia,** in foni per rapporto di 1×10^{-16} W/cm^2 in funzione della frequenza, e ci si rende conto della loro importanza nella elettroacustica, giacché esse mostrano le differenze fisiologiche di ascolto.

Il termine di **forza sonora** è sinonimo di sonia; allorquando la sonia è la stessa per diversi suoni, o rumori di differenti caratteristiche, si parla quindi di **uguali forze sonore.**

Talvolta anche il selettore può consentire diverse posizioni, assicurando delle variabili gradazioni di rinforzo dei bassi e degli acuti.

Alcuni tecnici ritengono tuttavia che questo particolare dispositivo di controllo presenti pari vantaggi e svantaggi, e consigliamo di utilizzare semplicemente il controllo dei bassi per compensare l'effetto Fletcher.

Un altro problema relativo al controllo della forza sonora consiste nel fatto che un tale dispositivo funziona regolarmente soltanto se la sua posizione massimale di regolazione corrisponde al livello di riproduzione del suono originale, ad esempio di quello che si può ascoltare in una sala da concerto. Ne consegue che, se noi diminuiamo questo livello, il dispositivo provoca un rinforzo dei bassi, per compensare l'apparente loro affievolimento, allorché il volume viene ridotto al disotto del livello originale. Più si abbassa la regolazione del livello, e più diviene importante il rinforzo dei suoni bassi in rapporto al resto della gamma udibile.

Il problema dipende anche dalla fonte musicale iniziale: pick-up, sintonizzatore, registratore. La posizione massima del controllo di intensità deve sempre assicurare lo stesso volume di suono **apparente** di quello prodotto dal fenomeno acustico originale. Se questa posizione massima determina un livello di audizione più elevato di quello ottenuto con il suono diretto, che è il caso più frequente, il controllo di forza sonora rischia di introdurre un eccesso di bassi, a detrimento della gradevolezza dell'ascolto.

Su di un gran numero di preamplificatori di qualità noi troviamo oggi un **filtro** detto di **antironzio (rumble)** che ha lo scopo di sopprimere il ronzio proveniente dal giradischi, nonché gli altri rumori parassiti sulla gamma di frequenza molto bassa, quelli cioè che vengono prodotti ad esempio dallo sfregamento dei rullini di pressione contro il nastro di un registratore.

Un filtro ideale di questo tipo dovrebbe assicurare un affievolimento su di una gamma molto ristretta e soltanto al disotto di 50 Hz. Disgraziatamente, risulta molto difficile e costoso l'approntare un tal genere di filtro, e ne consegue che questo montaggio è portato frequentemente ad agire non solo sulle frequenze parassite, ma anche sulle parti più o meno importanti delle frequenze basse utili. Nel caso in cui si utilizzi un apparecchio dotato di questo dispositivo, ed ove si constati una deficienza dei bassi, si dovrà perciò verificare se non sia stato posto inavvertitamente in azione il contattore, od anche se il filtro non sia difettoso.

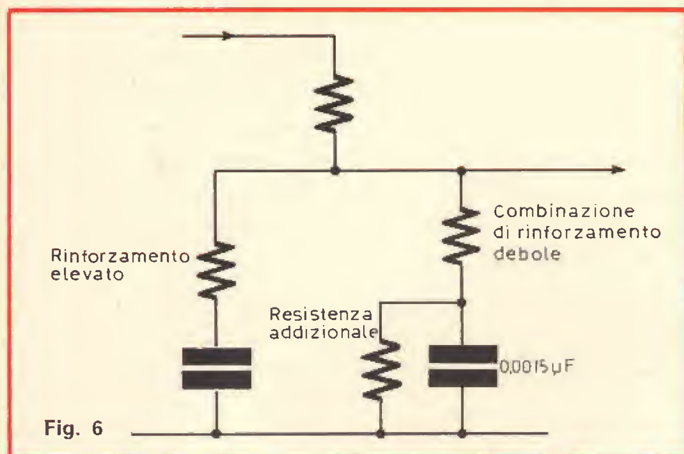


Fig. 6

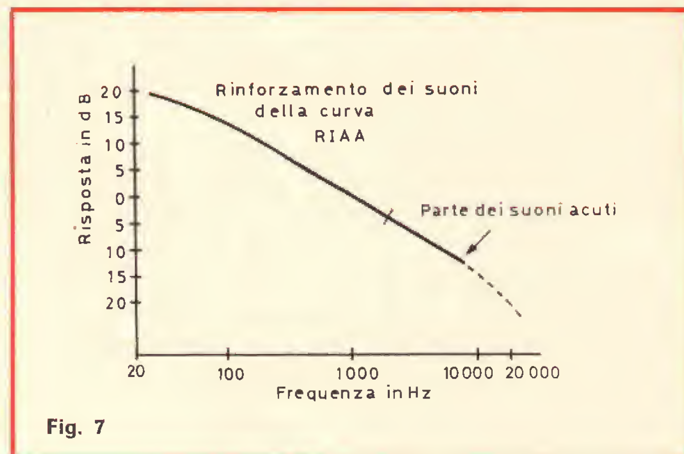


Fig. 7

L'ECCESSO DEI BASSI E LE SUE CAUSE

La più evidente causa di un eccesso dei suoni bassi è rappresentata da un esagerato rinforzo di questa gamma di un elemento dell'insieme dei controlli di toni e dei sistemi di equilibratura.

Controlliamo di conseguenza, se ciò si verifica, i dispositivi di equilibratura sistemati sul giradischi o sul preamplificatore separato, in modo da renderci conto se essi corrispondono bene al tipo di disco utilizzato. La registrazione fonografica risulta in effetti realizzata in differenti modi, a seconda delle epoche di fabbricazione, della nazionalità della produzione, e degli stessi fabbricanti.

Un gran numero di dischi viene registrato seguendo le norme della curva RIAA (Record Industry Association of America); la norma NARTB (National Association of Radio and Television Broadcasting) la nuova norma AES (Audio Engineering Society) e la curva detta Ortho (RCA New Orthophonic) non sono molto diverse.

Ma anche la vecchia curva dei dischi microsolco detti LP (Long Playng) era presso a poco analoga, almeno per quanto concerne i suoni bassi, mentre lo standard CCIR (International Radio Consultive Committee) presuppone un rinforzo di circa 6 dB a 20 Hz in confronto alle altre. Gli apparecchi approntati seguendo questa curva, e le corrispondenti registrazioni, consentono così di ottenere una risposta più elevata per le frequenze molto basse.

Questo risultato è in genere soddisfacente, giacché la differenza non si manifesta al disotto di 60 Hz, e la maggior parte degli altoparlanti; anche i migliori, è in grado di ricevere un leggero rinforzo, anche oltre questo limite. Tuttavia, in alcuni casi, può risultare desiderabile effettuare una correzione, giacché le caratteristiche acustiche della sala di audizione potrebbero rischiare di accentuare questa gamma di frequenze.

In un caso del genere, il rimedio è semplice: risulta sufficiente attenuare leggermente la regolazione del controllo di toni dei suoni bassi, allorquando si utilizzano dei dischi del tipo più o meno vecchio. RIAA od LP. Si può assicurare una correzione permanente modificando il sistema di equilibratura con l'aggiunta di una resistenza in parallelo con la capacità che determina il punto critico di inversione.

Nella maggior parte dei casi, si ottiene una correzione efficace se la resistenza addizionale e la capacità di inversione consentono di ottenere una costante di tempi di 0,0025. Ciò corrisponde ad una capacità di circa 0,0015 μF, e ad una resistenza della gamma compresa tra 1,5 ed 1,8 MΩ, il che vale ad assicurare un rinforzo tra 60 e 100 Hz. (Fig. 6) Più la resistenza è debole, e più elevata è la frequenza per cui agisce il sistema di rinforzo, più grande risulterà la diminuzione del rinforzo. Più la resistenza è alta, più la riduzione del rinforzo è debole, e più è bassa la frequenza critica per cui cessa il rinforzo (fig. 7).

L'ESATTA REGOLAZIONE DEL CONTROLLO DI TONI

La causa più frequente dell'eccesso di suoni bassi consiste senza dubbio, malgrado le apparenze, nella difettosa regolazione del controllo di forza sonora. Questo dispositivo, quando esiste, consente di ottenere dei rinforzi molto importanti e, in alcuni casi, da 25 a 30 dB, destinati, come abbiamo in precedenza notato, a compensare le variazioni apparenti di tonalità provocate dall'effetto Fletcher-Munson.

In moltissimi casi, questo dispositivo di controllo può venir posto completamente fuori circuito, oppure regolato in combinazione con il sistema di controllo del volume, del livello, od il selettore di funzione, a seconda della fonte musicale iniziale, in modo da assicurare unicamente il rinforzo necessario ad un livello di volume prestabilito per soddisfare l'orecchio degli ascoltatori.

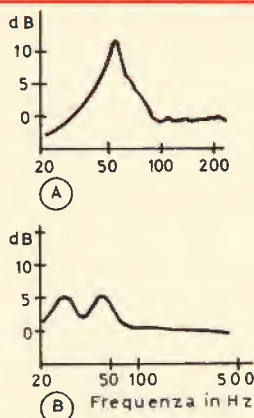


Fig. 8

Per regolare questo controllo, si procede nel seguente modo:

1) Lo si elimina completamente, se comporta un contattore, oppure lo si pone nella posizione corrispondente al volume massimo; in detta posizione, questo controllo non ha quasi nessun effetto sugli acuti o sui bassi.

2) Con il controllo separato di volume, od il selettore di funzione, si regola il volume sonoro in modo da ottenere il livello di intensità abituale nel locale di ascolto, che in alcuni casi potrà risultare ancora molto alto. Questo livello deve assicurare un equilibrio soddisfacente fra i bassi e gli acuti. Se ciò non si verifica, si rinforzano o si riducono i bassi o gli acuti con il controllo di toni, sintanto che non si ottenga un equilibrio soddisfacente. L'apparecchio assicura così un risultato uniforme e quella che viene denominata una curva di risposta PIANA per i livelli elevati.

3) Lasciamo immutati gli altri controlli, e giriamo la manopola di controllo in una posizione che rappresenti il livello normale di audizione. L'equilibrio dei bassi e degli acuti deve ancora risultare soddisfacente; se non è così, regoliamo nuovamente il controllo di tonalità, per assicurare un migliore equilibrio. Questo equilibrio dovrà dopo di ciò permanere soddisfacente, qualunque sia la posizione del controllo, per ottenere dei livelli più alti oppure dei suoni più contenuti.

4) Per ultimo, poniamo dei contrassegni sulle manopole di controllo del livello e dei toni. Realizzeremo così facilmente il controllo della forza sonora senza produzione eccessiva di bassi.

LE RISONANZE DELL'ALTOPARLANTE E L'ECCESSO DI BASSI

Un'altra causa frequente di eccesso di bassi consiste nella RISONANZA dell'altoparlante e del complesso di diffusione. La maggior parte degli altoparlanti ha una punta di risonanza su di una frequenza compresa tra 30 e 100 Hz; numerosi complessi di diffusione del tipo baffle-infinito (antirisonante) completamente chiusi, baffle-riflesso od a risonatore, hanno anche loro una punta di risonanza.

Se gli altoparlanti sono stati convenientemente adattati, queste risonanze sono state studiate con cura, e si combinano le une con le altre, in modo da estendere la gamma dell'altoparlante verso i suoni bassi. Si può così osservare nella Fig. 8 la curva di risposta di un altoparlante solo, e dello stesso altoparlante in un complesso di diffusione a bassa riflessione, adeguatamente stabilizzato e regolato per il predetto altoparlante. La punta di risonanza è fortemente ridotta, ed una seconda punta appare soltanto per una frequenza distante di un'ottava. La punta del solo altoparlante supera di 14 dB il livello del resto dello spettro sonoro, mentre invece, nella combinazione, la punta constatata è ridotta soltanto ad un livello di 6 dB.

Se l'altoparlante presenta un fenomeno di risonanza molto accentuato, può in conseguenza provocare il rinforzo di suoni bassi su di una banda molto stretta; ma questo difetto non si verifica se l'altoparlante è stato montato dal fabbricante in un complesso diffusore appositamente ideato. Risulta quindi indispensabile anche scegliere un altoparlante che bene si adatti all'occorrenza alla installazione in un determinato complesso.

Ad esempio, un altoparlante per suoni bassi ideato per l'impiego con una cassa acustica di un tipo moderno, viene sistemato in un diffusore a bassa riflessione prestabilito per un altoparlante di 30 cm producente una risonanza a 55 Hz, ed utilizzato così con un altoparlante di 35 cm producente una risonanza a 40 Hz. Ma spesso, tuttavia, questo disaccordo può essere corretto modificando, se non addirittura il volume del complesso diffusore, almeno le dimensioni di questa strumentazione sulla parete frontale, grazie ad una operazione di accordo.

L'EFFETTO DELL'AMPLIFICATORE SULL'ECCESSO DEI BASSI

Una difettosa costruzione dello amplificatore può provocare un rinforzo eccessivo dei suoni bassi, anche se i sistemi di altoparlanti sono adeguatamente accordati.

Gli amplificatori moderni ad alta fedeltà, assicurano un elevato ammortizzamento degli altoparlanti; questo risultato viene in genere raggiunto mediante l'ausilio di un dispositivo di contro-reazione, che riduce la resistenza interna dello amplificatore ad un valore molto più debole della impedenza dell'altoparlante. Questa debole resistenza vale ad attenuare le variazioni di impedenza dell'altoparlante, di modo che, anche per le punte di risonanza, il funzionamento dell'altoparlante diviene più uniforme.

Ne consegue che se per un qualsivoglia motivo accidentale viene a cessare l'azione di ammortizzazione, si verifica immediatamente un notevole aumento del volume sonoro per la punta di risonanza e, di conseguenza, un aumento eccessivo di bassi.

Appare quindi sempre più essenziale l'esatto adattamento dell'amplificatore alle caratteristiche dell'altoparlante. E' questo il motivo per cui, nelle installazioni ad alta fedeltà, vengono utilizzati dei complessi diffusori acustici contenenti assieme l'altoparlante e gli stadi di uscita, ed anche dei sistemi di asservimento validi per assicurare il funzionamento solidale dell'amplificatore e dell'altoparlante, onde garantire il necessario bilanciamento.

I PROBLEMI DEL FONORIVELATORE E LA MANCANZA DI SUONI BASSI

Nel caso della utilizzazione di cartuccia magnetica o ancora di un elemento ceramico con adattatore, l'insufficiente riproduzione dei suoni bassi è dovuta, molto spesso, al difetto di equilibratura del preamplificatore, che deve essere realizzato, come abbiamo già precisato, in modo da assicurare una riproduzione in condizioni determinate dalle curve standard. Abbiamo sovente a che fare con degli apparecchi più o meno antiquati, disponiamo inoltre talvolta ancora di dischi da 78 giri di vecchio modello, che sono stati registrati con degli standard differenti, ed in queste condizioni non si può ottenere altro che dei suoni bassi di qualità inferiore e di scarso gradimento.

Sui preamplificatori che dispongono di un selettore di funzione che consente il collegamento con diverse fonti sonore, la posizione deve essere scelta con molta cura; se noi riproduciamo una registrazione fonografica utilizzando i sistemi di equilibratura previsti per una testina magnetica, i suoni bassi divengono eccessivi.

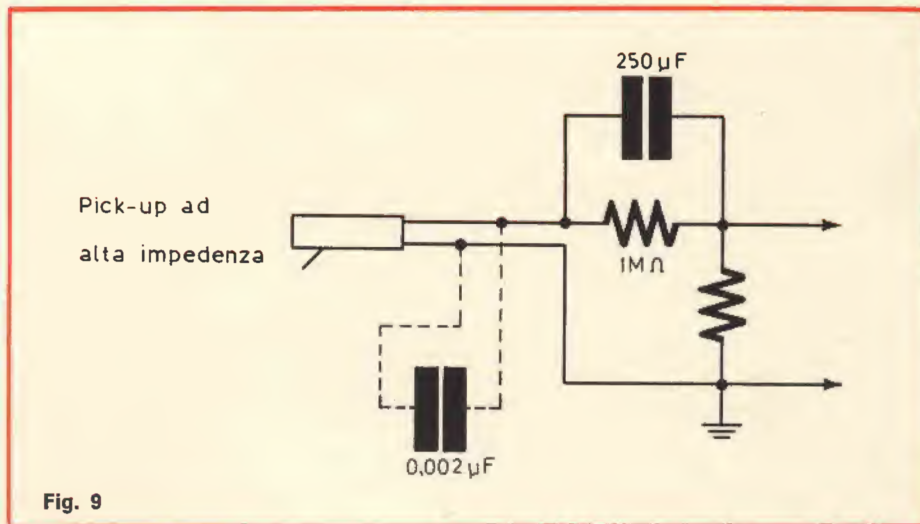


Fig. 9

Nello stesso modo, la risposta sui suoni bassi risulta insufficiente con un **pick-up ceramico** utilizzato senza un sistema adattatore e collegato alla presa di entrata a livello elevato del preamplificatore; spesso, risulta sufficiente il porre in parallelo un condensatore da 0,02 o 0,03 µF del tipo miniaturizzato (Fig. 9).

IL CASO DEI REGISTRATORI

La riproduzione dei suoni bassi con un registratore, pone dei problemi analoghi a quelli del pick-up magnetico; può darsi che l'equilibratura del registratore sia difettosa, ed in particolare siano stati mal regolati il preamplificatore ed il dispositivo di controllo della tonalità.

La maggior parte dei registratori prevede due o più velocità di scorrimento del nastro e, sulla maggioranza dei modelli, il sistema di equilibratura viene ad essere modificato automaticamente allorché si passa da una velocità all'altra. In alcuni casi, peraltro, ed in particolare su degli apparecchi inglesi ad esempio, questa modifica deve essere effettuata manualmente, e non si deve dimenticarsi di effettuare tale manovra.

Sovente, l'eccesso di bassi deriva dalle caratteristiche della testina magnetica di riproduzione, con delle punte e dei vuoti della curva di risposta. Questo difetto può essere talvolta attenuato modificando leggermente **l'orientamento** della testina attorno all'asse verticale in modo tale che questa si applichi sul nastro seguendo un angolo leggermente modificato. La facilità di questa regolazione dipende ovviamente dalla costruzione del registratore.

IL PROBLEMA DEGLI ACUTI

La nozione di alta fedeltà è strettamente associata con la possibilità della corretta produzione di suoni sino a circa 15.000 Hz, se non di più, e in effetti quanto meno, al di sopra di 10.000-12.000 Hz. L'eccesso è ugualmente un difetto, ed una punta di rinforzo su di una gamma elevata produce dei suoni stridenti



e fischianti assai poco gradevoli; occorre quindi estendere la risposta in frequenza, ma in un modo uniforme e razionale.

Occorre prima di tutto studiare sempre l'altoparlante ed il sistema di equilibratura e selezione di frequenze spesso impiegato, che fa variare il livello dei suoni prodotti dall'elemento a suoni acuti in rapporto all'elemento a suoni bassi.

Le **caratteristiche acustiche** della sala, e la posizione dell'altoparlante in questa sala, e dell'ascoltatore, hanno ugualmente un effetto sulla produzione apparente dei suoni acuti. Se l'ascoltatore è molto ravvicinato e di fronte al diffusore, può ricevere l'impressione di un eccesso di acuti, in ragione della concentrazione di acuti entro una ristretta fascia. Per contro, qualsiasi oggetto piazzato tra l'altoparlante e l'ascoltatore determina una perdita di suoni acuti che può talvolta essere volontaria. L'accordo di elementi a suoni acuti risulta ancora più necessario in apparecchi stereofonici, per evitare gli spostamenti APPARENTI da un altoparlante all'altro.

Risulta ovvio che i difetti di riproduzione dei suoni acuti dipendono anche loro dall'amplificatore. Essi sono dovuti all'insufficiente equilibratura in frequenza della fonte sonora iniziale, alla variazione del livello di ascolto, alle caratteristiche acustiche della sala ed anche, ancor più semplicemente, ai gusti personali ed alle caratteristiche individuali dell'udito degli ascoltatori. Non dimentichiamo che la grande maggioranza dei soggetti non ancora trentenni percepisce molto difficilmente i suoni acuti al di sopra dei 10.000 Hz e che può risultare necessario compensare questa perdita, almeno per coloro che apprezzano la qualità ed il naturale assicurati dalle gamme elevate.

da «Haute Parleur»

Questo strumento serve a chi impiega una stazione emittente di qualunque tipo, e di qualsivoglia potenza. Indica la profondità della modulazione presente sul segnale irradiato, evitando che intervengano distorsioni da sovra-modulazione (splatter) o che la portante si presenti, come si dice in gergo, «pio-pio» ovvero insufficientemente modulata.



"MOD-METER": indicatore della profondità di modulazione

Quasi tutti i trasmettitori, o ricetrasmettitori, destinati al traffico radiantistico e professionale, funzionanti in fonia, dispongono di un potenziometro che controlla la profondità di modulazione. Questo, praticamente è il «volume» dell'amplificatore audio che funge da modulatore.

Ma, parafrasando un noto detto latino, si può dire: «E chi controlla il controllo?». Generalmente la «praticaccia»: o un segnale sul pomello che indica il massimo valore prima dello« splatter», collocato nella opportuna posizione in seguito ai rapporti dei corrispondenti. Certo, un controllo molto migliore può essere ottenuto con un misuratore della profondità di modulazione munito di uno strumento dalla scala tarata in percentuale.

I radioamatori dalle tasche «ampie» (ve ne sono: rari, ma qualcuno v'è) dispongono appunto di questi indicatori.

Essi in Italia non sono prodotti (non i radioamatori, gli indicatori, - Sic), ed in Europa poche Case altamente speccializzate li hanno in linea.

In queste condizioni il loro prezzo, come è facile attendersi, risulta parecchio elevato: tale da scoraggiare il comune amatore. Considerando questa «lacuna» del mercato, noi abbiamo pensato di porvi rimedio a..... «modo nostro», vale a dire costruendo uno strumento economico, simile a quelli di buona marca per le prestazioni.

E' da notare che a somiglianza dei predetti, il nostro assorbe una potenza RF trascurabilissima ed è aperiodico (può essere usato su qualsiasi gamma delle onde corte). Inoltre è «passivo»: non necessita di alcuna sorgente di alimentazione, pila od altro.

Pur essendo progettato per l'inserimento tra il trasmettitore e l'antenna, non è critico relativamente all'impedenza del carico o dell'uscita del TX.

Il circuito del «MOD-METER» appare nella figura 1, e, come si vede, il tutto è formato da un rivelatore che «legge» la tensione di picco presente nell'inviluppo RF.

Il segnale RF è prelevato (in modestissima misura) dalla R1 sul raccordo Tx-Antenna, rettificato e presentato dall'indicatore «M1».

Ciò si avvera, logicamente, se «CM1», è ruotato sulla posizione «MET». L'altra, ovvero «CAL» serve per calibrare lo strumento come diremo tra poco.

Non crediamo sia necessario esporre ulteriori appunti sullo sche-

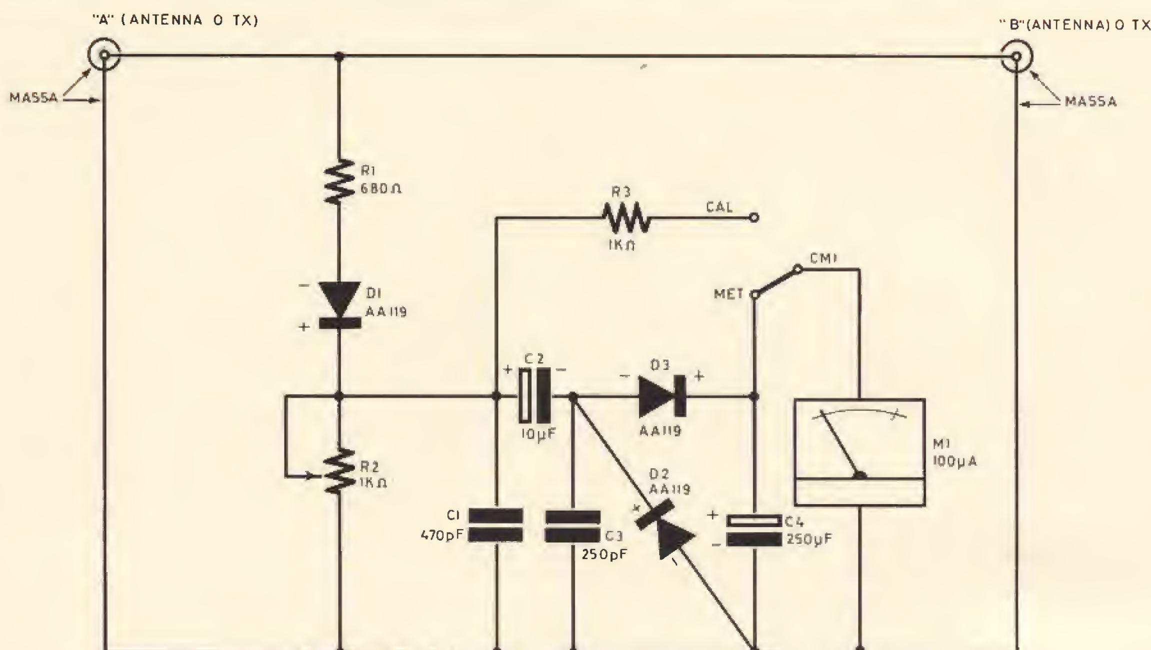


Fig. 1 - Schema elettrico.

ma elettrico, essendo esso convenzionale ed arcinoto.

Passiamo quindi senza ulteriori indugi alla costruzione.

Non si può proprio dire che questo misuratore abbia un «ingresso» ed una «uscita». Ai bocchettoni «A» e «B» si può collegare il TX o l'antenna senza distinzione. In altre parole, l'attacco ai due può essere invertito senza considerare un «senso obbligato».

Per altro, i due bocchettoni lavorano ad alta frequenza, e se non fossero ottimamente isolati darebbero luogo ad insopportabili perdite: per «A-B», sarà quindi necessario un modello altamente professionale e di classe. Tra i tanti disponibili presso la G.B.C., noi abbiamo scelto il tipo GQ/3540-00 davvero all'altezza della situazione.

Questo bel bocchettone è argentato ed isolato in Teflon, presenta un ottimo contatto centrale elastico in bronzo fosforoso pesantemente argentato.

Per non avere perdite, e per non turbare i rapporti di impedenza, «A-B» devono essere bene accostati. Nel nostro campione sperimentale, i contatti centrali attivi distano 48 mm, ma forse conviene accostarli ulteriormente per non creare indirettamente onde stazionarie.

Le altre parti del misuratore sono meno critiche. I diodi possono essere di qualsiasi tipo (al Germanio e per segnali) se, come si prevede, la frequenza più elevata di lavoro sale a 30 MHz.

Per esempio, i modelli OA85, OA150, AA119, AAY20 e simili possono essere usati; così come i corrispondenti 1N34/A, 1N63, 1N70, 1J200 e simili.

Il potenziometro di calibrazione, P1, dovrebbe essere semifisso, bloccabile, una volta regolato. L'economico modello citato nello elenco materiali serve benissimo allo scopo.

Infine, i due resistori possono essere da ½ W, i condensatori C1-C3 a mica argentata o ceramica ed i condensatori C2-C4 elettrolitici.

Un discorso a parte lo meritano l'indicatore «M1» ed il commutatore «CM1». Il primo, per ben funzionare, deve essere un tipo poco «smorzato», avente un equipaggio leggero. Si può usare il G.B.C. TS/0880-00, o analoghi modelli moderni con la custodia plastica.

CM1, può essere rappresentato da un comune deviatore a levetta. Noi non avevamo sottomano un esemplare del genere di sufficiente qualità, ed allora abbiamo optato per un commutatore rotativo. Il nostro, è un G.B.C. GN/0700-00 a 2 posizioni e 5 vie! Le quattro vie non usate che però servono assai bene come contatti-capicorda per i diodi, i resistori ed i condensatori, grazie alla reciproca bassa capacità ed elevata resistenza.

Naturalmente, seguendo questa soluzione, che permette di evitare l'uso di una basetta portacontatti

Fig. 2 - Circuito che consente di ottenere il controllo della modulazione con un oscilloscopio.

apposita, è necessario evitare che il commutatore possa veramente «commutare» qualcosa pasticciando il circuito. In altre parole si devono usare pagliette che non vadano mai a contatto tra di loro. Il che è facile da ottenere: basta evitare l'attacco ai cursori.

Logicamente ciò non vale per la via che si usa veramente come commutatore: leggi «CM1»!

Ultimissima osservazione. Come si vede nelle fotografie il nostro «meter» impiega una scatola in plastica con il pannello metallico.

Questa soluzione può dare qualche fastidio, causando delle inter-

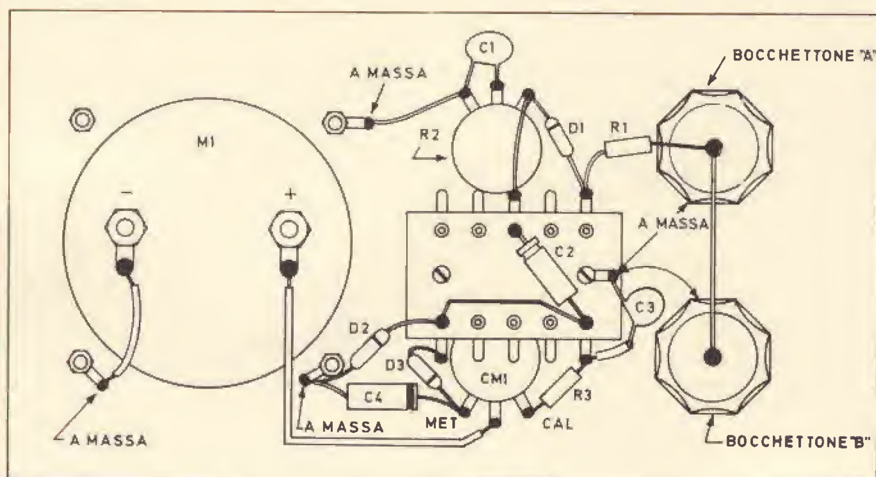


Fig. 3 - Schema di cablaggio.

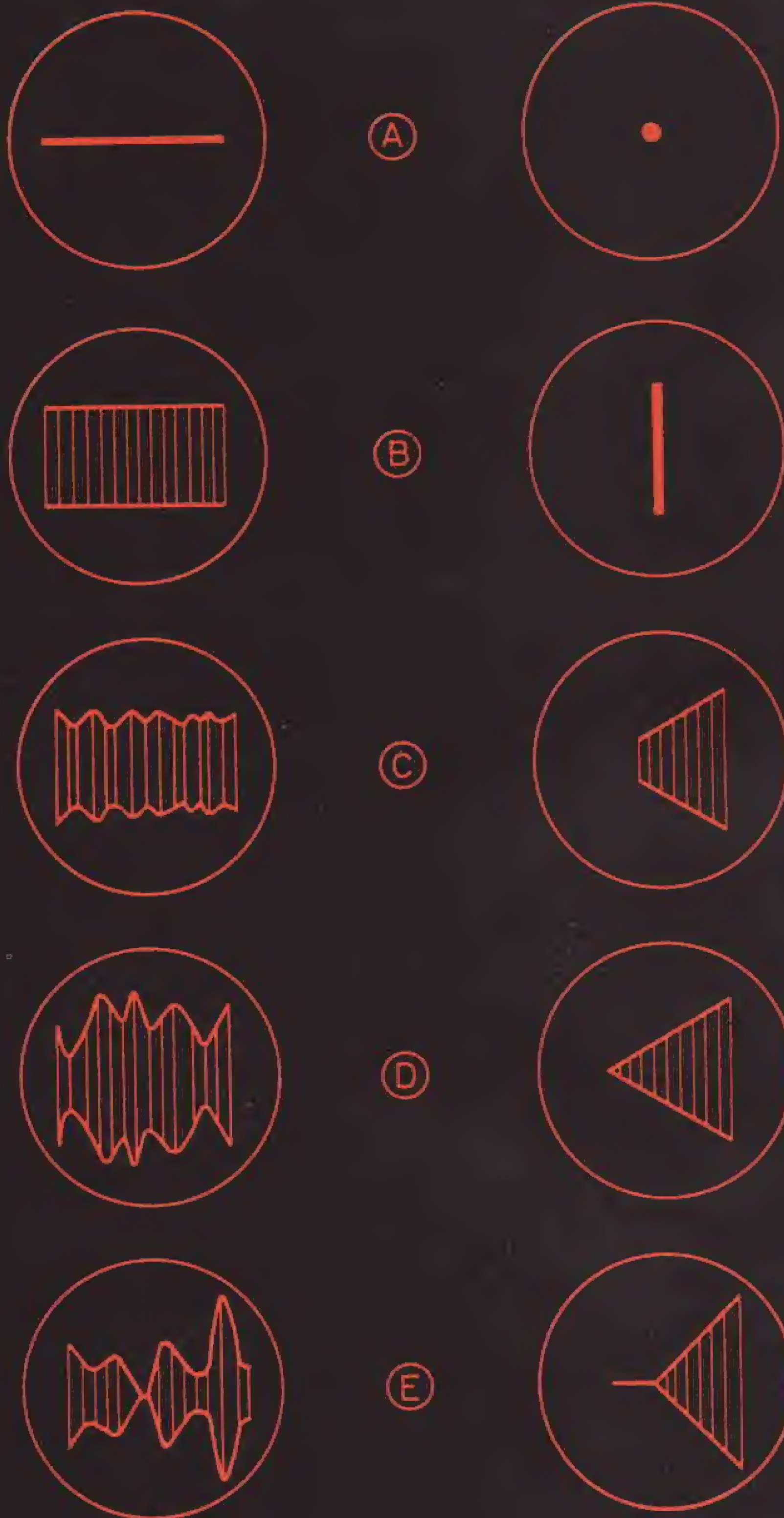


Fig. 4 - Controllo della modulazione. A = senza portante; B = solo portante; C = modulazione inferiore al 100%; D = modulazione perfetta (100%); E = sovramodulazione.

ferenze alla TV durante il funzionamento del trasmettitore, perchè lascia «partire» qualche irradiazione spuria.

Meglio quindi impiegare un contenitore completamente metallico, o a «schermatura integrale».

Null'altro da dire sulle parti. Il cablaggio non è critico e la figura 3 mostra una disposizione tipica attuabile. Vediamo allora come si prova l'indicatore. Al bocchettone «A» si collega un trasmettitore di qualsiasi potenza compresa tra 0,5 W e 100 W. Al bocchettone «B» si collega la rispettiva antenna.

La gamma può andare dagli 80 ai 10 metri.

Logicamente l'antenna può essere collegata in «A» ed il Tx in «B». Si accende il trasmettitore.

Fischiando nel microfono, l'indicatore deve muoversi verso il fondo-scala, più forte il fischio, più ampia la deviazione.

Se ciò non avviene, occorre regolare il potenziometro di calibrazione. Ah, importante, dimenticavamo; in questa prima serie di prove «CM1» deve essere portato su «CAL» (Calibrazione). Se fischiando a tutto spiano, con il potenziometro R2 tutto inserito, M1 non si muove, certamente ci deve essere qualche errore di cablaggio, magari «D1» collegato al rovescio, o «M1» con la polarità sbagliata.

Se invece l'indice si muove, parlando o fischiando nel microfono, CM1 può essere riportato su «MISURA». A questo punto, occorrerebbe un oscillofono, o qualche altro dispositivo, in grado di emettere un suono continuo.

Questo «ruminogeno» sarà accostato al microfono, curando che la intensità sonora sia press'a poco simile a quella della voce durante i collegamenti.

Occorre anche un oscilloscopio di qualunque tipo, ad esempio il «D3» di H. W. Williams, pubblicato sul numero 4/1969 di Sperimentare. Se è disponibile il «D3», lo si impiegherà come è detto nelle pagine 273-274 della Rivista 4/1969 con particolare riferimento alla figura 7 di quell'articolo riportata in questo in figura 4 e regolando via via il controllo della profondità di modulazione sino ad ottenere l'esatto 100%.

Se il «D3» non è stato costruito dal lettore, e se è invece disponibile un oscilloscopio di altro genere, più tradizionale, lo si può predisporre al controllo della modulazione, usando il circuitino di figura 2, facile a realizzarsi.

Comunque, l'impiego dell'oscilloscopio consentirà la precisa regolazione momentanea del modulatore al 100%. Ciò fatto, il **«D3»** o l'oscilloscopio comune potranno essere destinati ad altri impieghi avendo esaurito il loro compito.

Ora, senza toccare il controllo della modulazione, si collegherà di nuovo il nostro misuratore al TX, (CM1, su «CAL») regolando poi il potenziometro calibratore R2 per ottenere una indicazione precisa di 800 µA ovvero quattro quinti esatti della scala.

Ora il misuratore di modulazione è calibrato, e riportando CM1 su «Misura» sarà possibile, appunto, misurare la profondità di modulazione.

D'ora in poi, non occorrerà ritoccare o ruotare più nulla, e l'indicatore potrà rimanere sempre inserito. Qualcuno dirà: «D'accordo, ma una volta stabilita sperimentalmente la profondità di modulazione ideale, una volta che essa sia esattamente regolata con l'apposito controllo, lo strumento, a che serve?» Subito detto. Se con l'aiuto dell'oscilloscopio abbiamo raggiunto il 100% della modulazione, e se ciò ha permesso di calibrare l'indicatore, l'ottimo è stato trovato per un momento solo: quello della prova.

Non appena un domani la rete-luce che alimenta il TX subirà una variazione, o la manopola che controlla la profondità di modulazione sarà accidentalmente mossa, o una valvola della sezione audio o RF dell'apparecchio scadrà un poco nel rendimento, ecco che salterà fuori l'utilità del nostro indicatore.

Vedendo battere l'indice di «M1» a fondo scala nei picchi di modulazione, o non vedendolo oltrepassare il centro scala neppure strillando nel microfono, l'operatore della stazione potrà ruotare pian pianino il controllo della profondità sino a ripristinare l'esatto cento per cento della modulazione: il valore esatto.

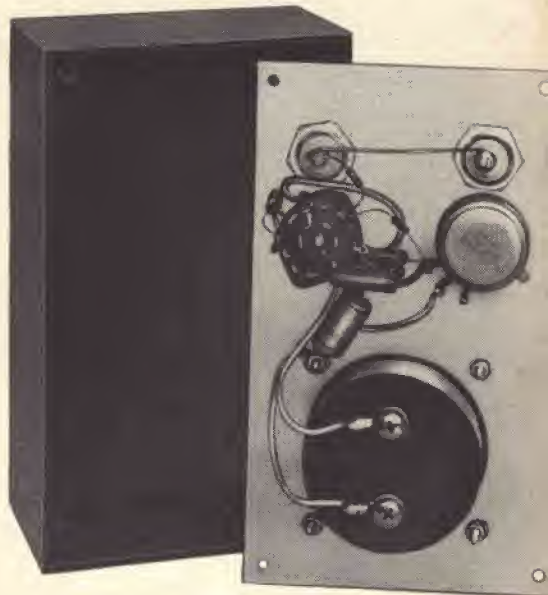
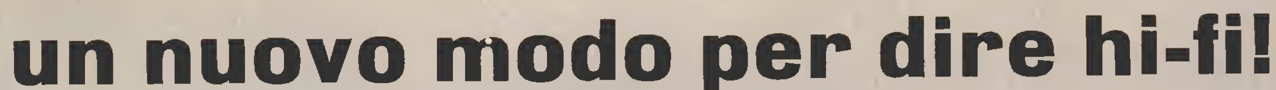


Fig. 5 - Aspetto del montaggio a realizzazione ultimata.

I MATERIALI	Numero di Codice G.B.C.	Prezzo di Listino
C1 : condensatore a mica argentata da 470-500 pF	BB/0908-47	160
C2 : condensatore elettrolitico miniatura da 10 µF - 6 VL	BB/2990-10	88
C3 : condensatore a mica argentata da 250 pF	BB/0906-25	140
C4 : condensatore elettrolitico miniatura da 250 µF - 6 VL	BB/3010-40	170
D1 : diodo al Germanio AA119 - vedi testo	—	150
D2 : come D1	—	150
D3 : come D1	—	150
R1 : resistore da 680 Ω - ½ W - 10%	DR/0111-31	16
R2 : potenziometro lineare a filo da 1 kΩ	DP/0162-10	350
R3 : resistore da 1 kΩ - ½ W - 10%	DR/0111-39	16
M1 : microamperometro da 100 µA	TS/0880-00	*8.700
2 - bocchettoni	GQ/3540-00	1.100
CM1 : commutatore a 2 posizioni - 5 vie - vedi testo	GN/0700-00	1.800
* Prezzo netto di Listino.		



Dove altri si fermano inizia l'alta fedeltà B.&.O. Ecco perché gli intenditori acquistano un impianto Hi-Fi B.&.O. Tutti gli apparecchi B.&.O. sono studiati, progettati e realizzati in modo da offrire le più brillanti prestazioni unite ad una notevole praticità ed una linea modernissima ideata dai più famosi designer del mondo. I materiali ed i componenti sono tutti di qualità selezionata per cui la sigla B.&.O. è conosciuta anche come marchio di garanzia.

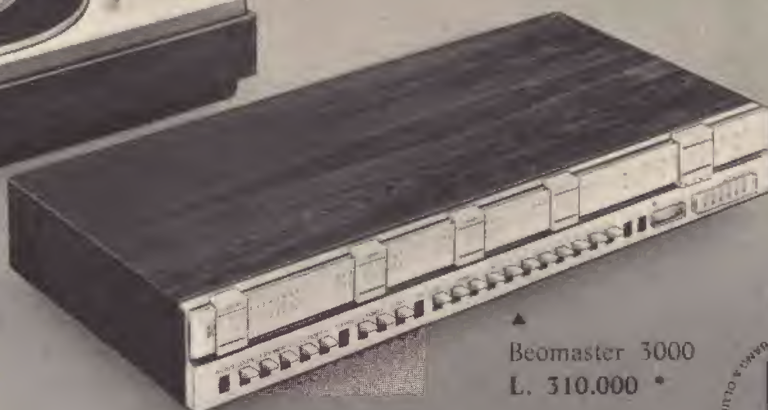
COMBINAZIONE B.&.O. n. 3 **Impianto stereo HI-FI composto da:**

1 Amplificatore sintonizzatore stereo FM «Beomaster 3000»
1 Giradischi stereo «Beogram 1800»
1 Registratore stereo «Beocord 1800»
2 Diffusori acustici «Beovox 5000»

Beovox 5000
L. 190.000 * cad.

Beocord 1800
L. 430.000 *

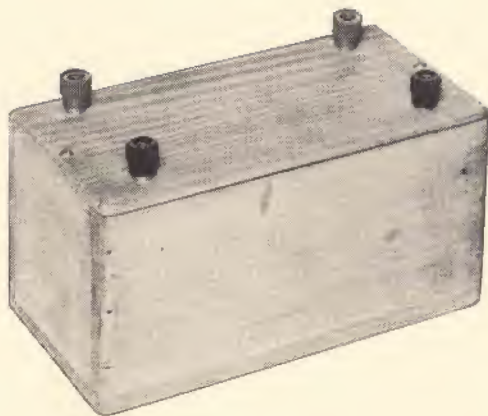
Beogram 1800
L. 125.000 *

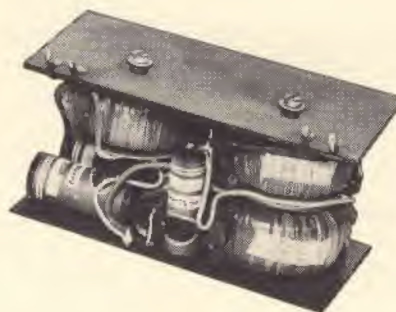


Beomaster 3000
L. 310.000 *



*** Prezzi netti imposti.**

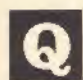




i filtri elettrici:

come usarli per limitazione di banda modulante e misura di modulazione

di Mike JEY



uesta volta parliamo dei filtri elettrici.

Passano per una cosa misteriosa e complicatissima. Non è affatto vero e lo dimostreremo con due esempi.

Come si possono definire i filtri: sono «quadripoli», cioè apparati a 4 morsetti, che permettono il passaggio o il blocco a piacere di determinate bande di frequenza. Ci sono sostanzialmente:

— filtri passa alto che permettono la traslazione di tutte le frequenze superiori ad una prefissata a piacere.

— filtri passa basso che permettono invece la traslazione di tutte le frequenze inferiori ad una prefissata a piacere.

— filtri bassa banda che permettono la traslazione di una più o meno ristretta banda di frequenze.

— filtri blocca banda che permettono invece di impedire la traslazione di una più o meno ristretta banda di frequenze.

I filtri possono essere di diversa composizione. Le induttanze ed i condensatori possono venire infatti disposti:

— a L, cioè con un componente in serie seguito da uno in derivazione e viceversa.

— a T, cioè come un doppio L con un componente in serie, uno in derivazione ed un altro seguente in serie.

— a Pi-greca, cioè con un componente in derivazione, uno in serie ed un altro subito dopo in derivazione.

Dal punto di vista del collegamento i filtri possono essere «dissimmetrici», cioè con un morsetto «caldo» ed uno «freddo» (a massa) in entrata ed in uscita, oppure «simmetrici», cioè con tutti e quattro i morsetti «caldi». Questi ultimi filtri sono impiegati specialmente in telefonia ove la simmetria, come vedremo un'altra volta, costituisce una notevole difesa dai disturbi.

In campo radiotecnico sono molto più convenienti i primi con un capo a massa in «single ended» come dicono gli anglosassoni.

Vediamo ora due tipiche realizzazioni :

— un filtro per la limitazione della banda di modulazione.

— due filtri per la misura della distorsione totale sulla frequenza di 2.000 Hz.

Per il calcolo di questi filtri rimandiamo alla non mai abbastanza lodata traduzione del Manuale di Radiotecnica del F.E. Perman, edizioni Martello.

In poche paginette è spiegato ed esemplificato tutto in modo ammirevole.

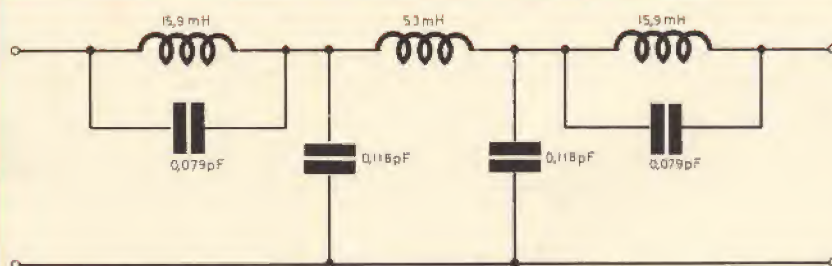


Fig. 1

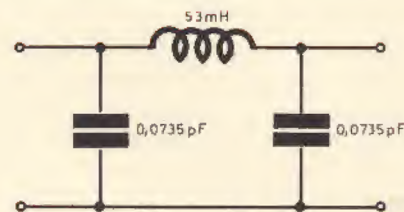


Fig. 1/b

UN FILTRO PER LA LIMITAZIONE DELLA BANDA DI MODULAZIONE

Come è noto, l'etere è affollato. L'ingombro di canali di modulazione fa sì che sia desiderabile avere una banda di modulazione stretta: dai 3 ai 4 kHz massimi.

Con i 4 kHz però di limite superiore le dentali sibilanti di pronuncia specie straniera vengono comprese meglio.

In questo caso il filtro dissimmetrico di fig. 1 con due cellule esterne di «derivato» (vedi Terman) ed una cellula K costante a pi-greca (fig. 1 b) composte a formare la disposizione considerata permettono l'andamento di attenuazione di fig. 2.

In pratica tutti i livelli di modulazione oltre i 4.500 Hz vengono ridotti a 1/100 del valore base.

Come si può notare l'attenuazione è leggerissima (un 10% circa del segnale) in banda poi sale a 5 dB (rapporto circa ½ a 3.800 Hz, a 15 dB (rapporto circa 1/5) a 4.000 Hz, a 30 dB (rapporto 1/30 circa) a 4.250 Hz ed a 50 dB (rapporto circa 1/300) per i 4.500 Hz.

Quindi l'attenuazione scende all'aumentare della frequenza ma rimane oltre i 40 dB a causa della cellula intermedia a Pi-greca che, come si vede, rialza l'attenuazione alle frequenze più elevate.

Si noti che ogni filtro va adattato di impedenza, sulla sua impedenza caratteristica di lavoro che in questo caso è di 600 Ω.

Si può ad esempio, come indicato, fare uso di un preamplificatore a transistori da pochi soldi di bassa impedenza di uscita 8 Ω/0,2÷0,5 W e si chiude il filtro su di un'eguale resistenza da 600 Ω dalla quale ci si deriva per alimentare l'ingresso del modulatore. Vedi fig. 3.

In questo modo la tensione del preamplificatore nella banda considerata scende quasi a metà da entrata a uscita. Si hanno cioè i 6 dB cosiddetti di perdita di inserzione.

Se si desiderasse operare con soli 3 kHz o anche meno, basta ritoccare i valori in mH ed in μF secondo i calcoli forniti dal Terman.

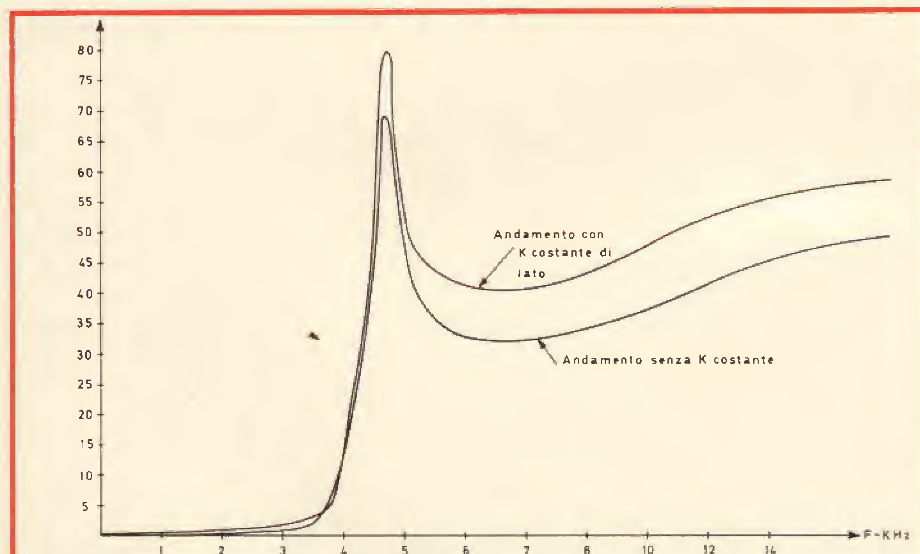


Fig. 2



Fig. 3

FILTRI PASSA BASSO E PASSA ALTO PER MISURA DI DISTORSIONE

Se si alimenta con una frequenza di 2.000 Hz (abbiamo scelto per compromesso di valori in mH e μF la 2.000 Hz) un filtro passa basso che tagli seriamente a partire dai 3.800 Hz in poi, si attenuano la 2ª, cioè la 4.000 Hz e la 3ª, cioè la 6.000 Hz, e le successive armoniche di ordine superiore della fondamentale di 2.000 Hz, mentre la

2.000 stessa passa indisturbata con neanche ½ dB di attenuazione. Restano solo le perdite di inserzione al solito, cioè i 6 dB il dimezzamento di tensione in uscita.

L'impedenza caratteristica per i valori indicati in figura è di 600 Ω. Questo valore è stato scelto sia perché è il convenzionalmente usato, sia perché molti generatori hanno un'uscita già predisposta per il 600 Ω. In questo caso basta semplicemente collegare i morsetti da un lato al generatore ed attenere agli altri morsetti chiusi sempre sui 600 Ω la frequenza di 2.000 Hz praticamente pura, cioè priva del tutto di distorsione.

Alimentando con questa frequenza un amplificatore è possibile ovviamente giudicare in uscita fino a che punto esso è responsabile della distorsione presente nel livello di uscita.

Allo scopo si utilizza un filtro passa alto che per convenienza al solito di avere a che fare con induttanze non troppo grandi e per altri motivi (più facile possibilità di connessione in uscita ad un catodo - follower) è stato realizzato con 4.000 Ω di impedenza caratteristica.

Se si esce dai 6-8 Ω di un'impedenza di uscita per altoparlante è facile adattare l'impedenza con un 4/k ± 2% in serie ed un altro 4k +2% in uscita.

Ai capi di quest'ultimo resistore con un millivoltmetro, quello già da noi descritto se il caso o ancora meglio l'HIGH-KIT UK 430-A, sarà possibile leggere una tensione residua che aumenterà nei casi migliori a qualche millivolt.

Il rapporto tra questi mV e la tensione letta in banda passante non attenuata ad esempio a 5.000 Hz alimentando l'amplificatore in ingresso, togliendo il filtro in entrata ed entrando con segnale tensione, questo rapporto, dicevamo, moltiplicato per 100 dà la percentuale di distorsione totale.

Se non si hanno a disposizione i pochi ohm di uscita per l'altoparlante si può ricorrere ad uno stadio catodo-follower a valvola.

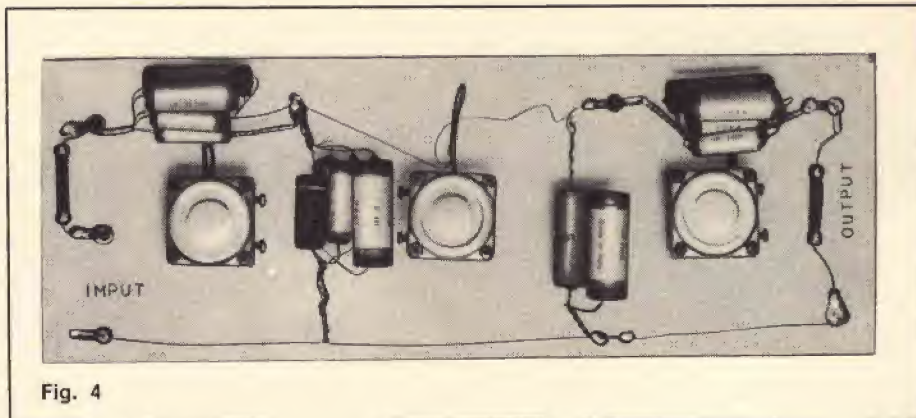


Fig. 4

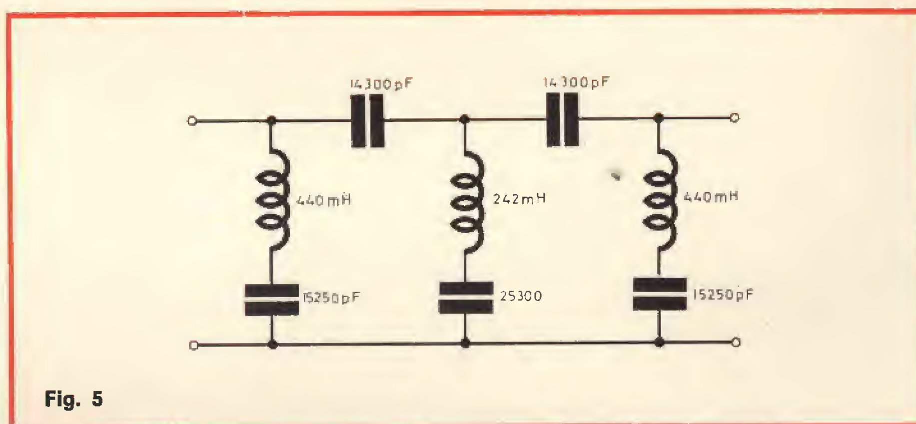


Fig. 5

L'impedenza di uscita di questo stadio è dato dall'inverso della pendenza con in derivazione la resistenza di catodo.

Se ad esempio si opera con un tubo da 10 di pendenza e 200 Ω di catodo si avrà una impedenza complessiva di 100 Ω in parallelo ai 200 cioè di circa 70 Ω.

Sono come si vede, valori trascurabili e si può adattare con facilità con la solita 4.000 Ω in ingresso e 4.000 Ω in uscita con la solita perdita di 6 dB.

Però in griglia al catodo-follower si possono avere 3 o 4 Ω di impedenza di ingresso in modo da poter misurare la distorsione anche di un singolo stadio anche di alta impedenza (0,3-0,5 MHz di un pentodo).

REALIZZAZIONE DEI FILTRI

Nella foto visibile nel titolo è riprodotto un filtro di vecchio tipo composto da toroidi che presentano il grande vantaggio di poter venire accostati senza mutua influenza, di una grande stabilità di valore di induttanza ma di difficile avvolgimento e taratura e di forte ingombro.

Oggi si usano delle olle in ferrite che sono di dimensioni più modeste permettono Q più elevati, avvolgimento più facile su rocchetto ed anche spesso il ritocco della induttanza con una vite di regolazione che facilita la taratura del filtro.

Conviene prima realizzare il montaggio su di una assicella di legno come indicato in figura 4 e successivamente disporre il tutto in una cassettina di legno, se il caso bloccando colando un poco di paraffina all'interno.

I valori indicati in figg. 5 e 6 possono venire tarati in mH a ponte RCL calcolando l'avvolgimento in base ai μH/sp^2 tipici di ogni olla in ferrite poi regolando con la vite.

I condensatori possono venire tarati con 2 o 3 valori disposti in parallelo.

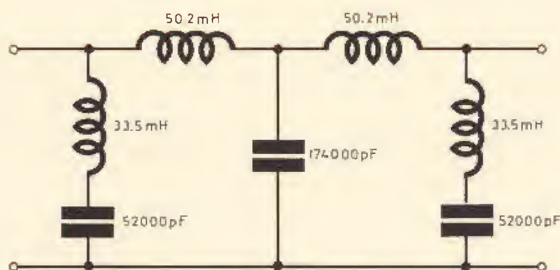


Fig. 6

Ai fini pratici si può tollerare una taratura anche al ± 2% così come per le resistenze di adattamento in ingresso ed in chiusura in uscita che debbono essere del tipo anti-induttivo, cioè o ad impasto o a strato di carbone ma non a filo.

RISULTATI PRATICI OTTENUTI

Con un generatore ed un millivoltmetro si è ricavata la curva di risposta di fig. 2.

Essa risponde a quanto previsto dal progettino e calcolo fatto con le tabelle di Terman.

Con un voltmetro selettivo modello SIEMENS invece si è verificata la distorsione della 2.000 Hz depurata dalle sue armoniche. E' risultata trascurabile.

La distorsione totale riscontrata con la media quadratica dei valori di 2°-3°-4°-5° armonica ricavati con il voltmetro selettivo è corrisposto con buona approssimazione a quanto misurato con i filtri.

Una osservazione. Per filtri di questo tipo basta impiegare i normali condensatori a carta. Meglio ovviamente se sono di polistirolo o mylar, come dielettrico .



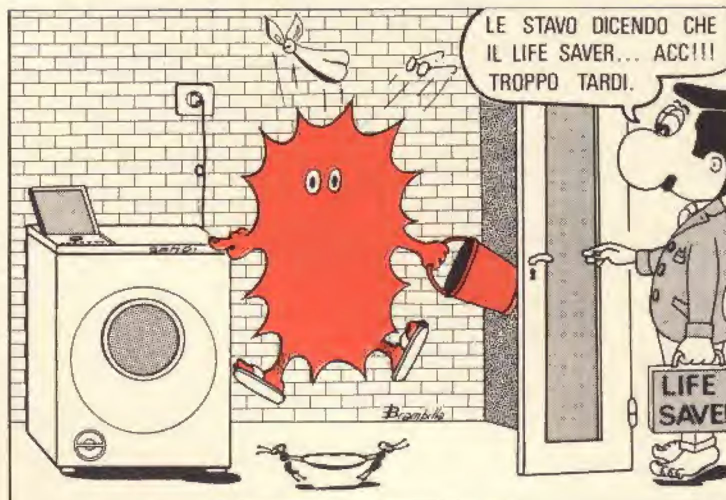


Il 16 Giugno si è aperta a Montreal, Canada, la III esposizione mondiale.
«Terre des Hommes» e «Man and His World» sono le insegne della Expo 70 nel Quebec. In italiano si potrebbe tradurre liberamente «La terra dimora dell'uomo».
Gli Stati Uniti, dopo due anni di assenza, si sono ripresentati alla manifestazione, arricchita quest'anno dalla presenza di nuove nazioni come l'Ungheria, la Cina e la Corea.
Il padiglione Canadese è stato completamente dedicato alla vita e all'opera di Leonardo da Vinci, il grande precursore, le cui intuizioni scientifiche non solo sono di attualità, ma vengono, in parte, applicate solo ora.
L'edificio è stato diviso in tre parti ciascuna delle quali è dedicata a un aspetto della personalità di Leonardo.
Nel primo è ricreata l'atmosfera rinascimentale con vedute della Toscana del XV, XVI secolo ed il villaggio dove il grande nacque.
Il secondo mostra l'uomo, l'artista ed il maestro in una tensione quasi religiosa.
Il terzo, infine, è dedicato al contributo concreto dato dal da Vinci alla scienza.
I visitatori, sostando in una piattaforma trasparente, possono immergersi in un ambiente acustico dove un «moving» suono stereofonico è trasformato in luci multi-colori.
Effetti sonori, illusioni ottiche e false sensazioni portano l'ospite in un mondo psichedelico dove i sensi oltrepassano i limiti della loro capacità. «You can't trust your senses» è la denominazione data a questo «environment».
Un sistema stereofonico a 12 canali riproduce «suoni visibili» o spectrofonici. Un centro elettronico mette a disposizione del pubblico una serie di apparecchi in scatole di montaggio per qualsiasi realizzazione, compresi i televisori a colori.
I visitatori potranno comunicare con tutto il mondo dalla stazione dei Radio-Amatori (HAM) e persino assistere a brevi corsi teorici e pratici di radiofonia.

In alto: veduta dall'aereo delle porzioni maggiori delle isole Notre Dame, in primo piano, e Sainte Helène, all'esposizione «La Terra dimora dell'uomo». Sullo sfondo il centro di Montreal.

A lato: Vista panoramica dell'isola Notre Dame all'esposizione «La terra dimora dell'uomo». Sullo sfondo il «Katimavik» parola esquimese che significa «luogo di riunione».

Da quando la tensione alternata di rete è stata normalizzata anche in Italia al valore di 220 V, 50 Hz, è notevolmente aumentato il pericolo derivante dalle scosse elettriche. I numerosi elettrodomestici presenti in ogni casa — se non sono installati con la presa di terra regolamentare — costituiscono una continua minaccia soprattutto per le persone più sensibili e nervose. Ecco dunque un semplice dispositivo col quale è assai facile controllare lo stato di sicurezza di qualsiasi apparecchio funzionante a corrente alternata.



LIFE - SAVER: un utile dispositivo per il controllo delle correnti disperse

di L. BIANCOLI

Quante volte abbiamo letto sui giornali che... «una massaia resta fulminata dalla scossa elettrica proveniente dal ferro da stiro», o che... «l'inadeguata installazione di una lavatrice provoca la morte di un bimbo per folgorazione».

Gli incidenti di questo genere, purtroppo assai numerosi, possono essere dovuti a diversi motivi. Primo fra tutti è il valore della tensione alternata di 220 V, che è stato adottato allo scopo di semplificare e di uniformare la rete di distribuzione dell'energia elettrica. E' infatti noto che — a parità di potenza — l'impiego di una tensione elevata riduce l'intensità della corrente. Grazie a questo principio, gli impianti di distribuzione interurbani ed intercomunali, e gli stessi impianti domestici, possono essere realizzati con conduttori più sottili e flessibili.

Occorre però considerare che — in qualsiasi impianto domestico o industriale, riferendoci ai soli impianti monofasi, nei quali cioè la corrente elettrica viene distribuita mediante due conduttori, di cui uno di andata ed uno di ritorno — si ha sempre un polo che presenta la intera tensione di 220 V verso massa, detto polo **caldo,** ed un secondo, detto **neutro,** che presenta invece verso massa una tensione nulla, o ridotta rispetto al valore massimo. Ciò in quanto — sia nel punto di partenza della centrale elettrica, sia in corrispondenza di ogni cabina di distribuzione, uno dei poli (ovviamente sempre il medesimo) viene collegato ad una buona presa di terra. In tal modo, oltre a semplificare i problemi di distribuzione, si ottiene una maggiore sicurezza, per quanto riguarda il circuito di ritorno, le scariche elettriche atmosferiche (fulmini), ecc.

Di conseguenza, esiste sempre un polo, dei due disponibili ad ogni contatore, che alimenta ciascun impianto privato, al quale è presente tutta la tensione di 220 V, sia rispetto al secondo polo, sia rispetto a terra.

Quanto sopra risulterà più chiaro per il lettore che non abbia molta pratica in fatto di impianti elettrici, osservando la **figura 1:** essa illustra infatti in forma schematica un contatore convenzionale, dal quale si diramano le varie prese dell'impianto domestico. Nella figura, il polo neutro è rappresentato in nero, ed è quello che non comporta alcun pericolo, in quanto fa già

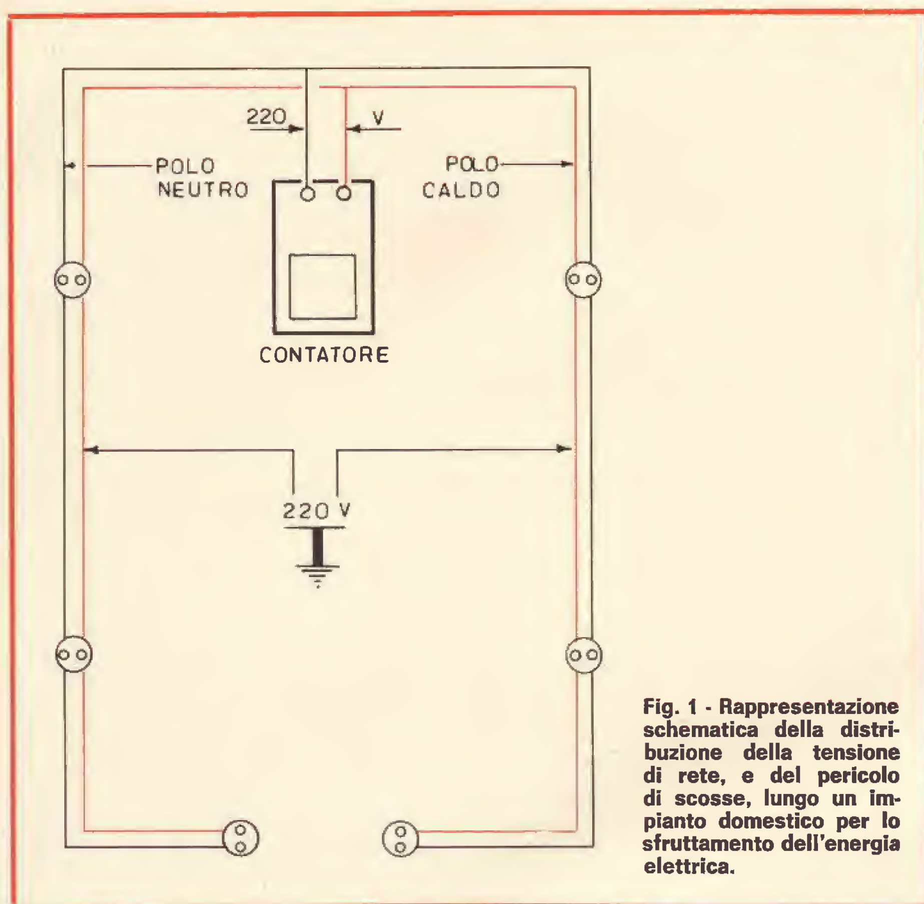


Fig. 1 - Rappresentazione schematica della distribuzione della tensione di rete, e del pericolo di scosse, lungo un impianto domestico per lo sfruttamento dell'energia elettrica.

capo a massa fin dal punto di partenza della corrente elettrica. Il polo caldo è invece rappresentato in colore, ed è inoltre evidenziato il fatto che la tensione fornita dal contatore, dal valore di 220 V, è presente sia tra i due poli di questo ultimo, e quindi tra i due poli di qualsiasi presa, sia tra il polo caldo e la massa, in qualsiasi punto dell'impianto.

Ciò premesso, possiamo considerare un secondo particolare di estrema importanza. La resistenza che la pelle umana offre al passaggio di una corrente elettrica varia col variare di diversi fattori: il primo è la distanza tra i due punti tra cui viene effettuata la misura, il secondo è la pressione di contatto, il terzo il grado di pulizia (la pelle grassa conduce meno della pelle magra), il quarto il grado di umidità (la pelle umida conduce meglio della pelle asciutta).

Oltre a ciò, occorre chiarire un ultimo argomento altrettanto importante agli effetti di ciò che stiamo per dire. Se attraverso due zone qualsiasi di un corpo umano o comunque animale si chiude il circuito tra un punto qualsiasi del polo caldo di un impianto domestico, e la terra, il soggetto riceve una scossa elettrica di intensità tanto maggiore, quanto minore è la resistenza tra i due punti della sua pelle attraverso i quali avviene il contatto.

Per fare qualche esempio pratico, supponiamo che il pavimento sia stato lavato di recente, e che sia quindi ancora un po' umido, e che — per giunta — chi ha lavato il pavimento abbia le mani umide, e calzi pantofole di tela, anch'esse probabilmente impregnate di una certa quantità di umidità. In tali condizioni, con le suole appoggiate sul pavimento, se una mano viene in contatto diretto con un punto del polo caldo dell'impianto, la scossa elettrica può raggiungere un'intensità tale da provocare persino la morte di chi la riceve.

Questo grado di gravità della scossa si verifica ovviamente nelle persone molto giovani o molto anziane, assai emotive, nervose ed eventualmente cardiopatiche, proprio per collasso cardiaco a seguito della violenta sensazione dovuta alla scossa. A volte l'incidente può però provocare soltanto uno svenimento, o uno strappo muscolare per la rapidità istintiva del gesto che si compie per interrompere il contatto. In ogni caso, è sempre cosa da evitare.

Quando sussiste il pericolo? In qualunque caso in cui l'isolamento tra il polo caldo della tensione di rete e la massa metallica dell'apparecchiatura risulta compromesso, in parte, o totalmente. Prendiamo ad esempio il classico ferro da stiro: ve ne sono di due tipi principali, e precisamente quelli ad alimentazione fissa (adatti cioè ad un'unica tensione di rete), e quelli ad alimentazione universale, che possono cioè funzionare con qualsiasi tensione. Nel primo caso esso presenta due soli terminali, mentre nel secondo ne presenta tre.

In ogni caso, la resistenza elettrica è a volte isolata in mica, a volte è addirittura corazzata, ed a volte è invece isolata soltanto con amianto pressato. Quest'ultimo è un materiale fortemente igroscopico, e che quindi assorbe facilmente l'umidità dell'aria, il che ne compromette l'isolamento. Quando invece la resistenza è isolata in mica, può accadere che quest'ultima si spezzi in vari punti, o per invecchiamento naturale, o a seguito di urti, cadute, ecc.

E' quindi assai facile che tra il polo caldo della tensione e la massa metallica, la resistenza di isolamento non sia di valore infinito. In questo caso, la massa metallica del ferro da stiro porta all'esterno il potenziale di rete, con intensità tanto maggiore, quanto più risulta compromesso l'isolamento. E' dunque facile che, se chi lo usa provoca attraverso il suo corpo un passaggio a terra della corrente dispersa, potrà percepire una scossa assai pericolosa.

Vediamo altri casi tipici: le lavatrici sono oggi tutte provviste di cordone a tre conduttori, uno dei quali **deve** essere collegato a massa, Quando ciò non ha luogo, sia

AMPLIFICATORI D'ANTENNA A TRANSISTORI







TR 2 - UHF Guadagno 30 dB (30 volte) a 2 transistori • NA/070

TR 2 - VHF Guadagno 30 dB (30 volte) a 2 transistori • NA/070

TR 1 - UHF Guadagno 17 dB (7 volte) a 1 transistore • NA/067

TR 1 - VHF Guadagno 16 dB (6 volte) a 1 transistore • NA/067

• Specificare il canale d'impiego.

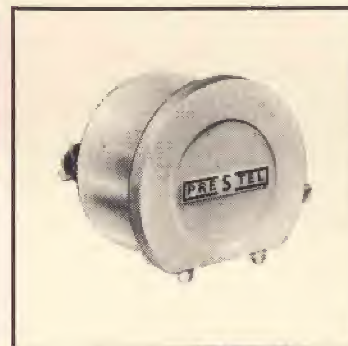
ALIMENTATORI PER AMPLIFICATORI

A 3 N Alimentatore normale adatto per tutti gli amplificatori sino ad un numero massimo di 3. Commutando internamente serve per 1, per 2 oppure per 3 amplificatori.
Accensione diretta 220 V - 1,5 W c.a. - Impedenza entrata-uscita 75 Ω

AT 1 Alimentatore economico adatto per tutti gli amplificatori non miscelati.
Accensione diretta 220 V - 1,5 W c.a. - Entrata 75 Ω; Uscita 300 Ω.







MISCELATORI PER AMPLIFICATORI

MA 1 UHF-VHF Entrata 75-300 Ω
Uscita 75 Ω

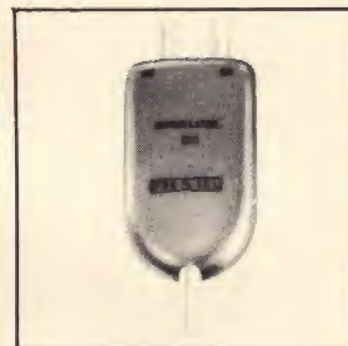
MA 2 per I e III banda - Entrata 75-300 Ω
Uscita 75 Ω

A mezzo commutazione interna è possibile alimentare gli eventuali amplificatori. Qualora si misceli un segnale proveniente direttamente dall'antenna l'alimentazione non va inserita.

MI 3 UHF-VHF per esterno - Entrata 75-300 Ω; Uscita 75 Ω







DEMISCELATORI UHF-VHF

DM 1 DEMISCELATORE **UHF-VHF**
Entrata 75 Ω; Uscita 300 Ω, volante

TRASFORMATORI DI IMPEDENZA

TI - UHF TRASFORMATORE di IMPEDENZA **UHF** 75-300 Ω, volante

TI - VHF TRASFORMATORE di IMPEDENZA **VHF** 75-300 Ω, volante

PRESTEL s.r.l. - C.so Sempione, 48 - 20154 MILANO

perché l'impianto elettrico di casa è di vecchio tipo, per cui le prese di corrente non sono provviste del **terzo polo** facente capo alla presa di terra, sia perché quest'ultima — anche se presente — non è abbastanza efficace, sussiste il grave pericolo di prendere forti scosse anche toccando una parete verniciata del mobile. Altrettanto dicasi per i frigoriferi, i forni a raggi infrarossi, le lucidatrici, le lavastoviglie, le cucine economiche con o senza piastre elettriche di cottura, ecc. E' infatti noto che anche le cucine funzionanti col solo gas hanno un impianto per l'illuminazione elettrica dell'interno del forno, il quale può dare adito ai fenomeni citati.

Il medesimo pericolo sussiste nei confronti di qualsiasi altra apparecchiatura elettrica a carattere domestico. Macina-caffè, trita-carne, frullini, macchine da caffè espresso, ecc., possono tutti avere da un momento all'altro un polo a massa, con grave rischio per gli utenti. Che dire poi dei ricevitori radio o TV, del tipo senza trasformatore di alimentazione? In entrambi i casi, un polo della rete è inevitabilmente a massa, e questo è il motivo per cui le fabbriche fanno di tutto affinché — a mobile chiuso — nessuna parte metallica sia direttamente accessibile dall'esterno: oltre a ciò, sul retro è sempre stampigliato l'avviso di pericolo ove l'apparecchio venga aperto e messo sotto tensione. Ciò nonostante, può verificarsi un caso come quello di cui siamo a conoscenza. La manopola di sintonia di un televisore era fissata mediante una vite di pressione che agiva sul perno del condensatore variabile, ovviamente in contatto col telaio. La vite però era incassata nel foro, ed era quindi irraggiungibile dall'esterno se non tramite un cacciavite.

Accadde però che la manopola si ruppe, per cui il proprietario dell'apparecchio, sebbene inesperto del ramo, provvide da sè alla sostituzione, impiegando però una manopola con vite non incassata. Ciò fatto, in occasione della regolazione della sintonia, egli appoggiò un dito proprio sulla vite sporgente dalla manopola, e — a seguito della scossa — le dita si contrassero sulla manopola.

L'inevitabile strattone che egli diede istintivamente per liberarsi dalla sgradevole sensazione non fu sufficiente a determinare l'apertura delle dita, saldamente aggrappate alla manopola per effetto della contrazione dei nervi dovuta alla scossa elettrica. Il risultato fu che il ricevitore venne scaraventato violentemente a terra, e si ruppe in modo irreparabile. Ciò — naturalmente — oltre al rischio corso dal proprietario.

Potremmo citare altri innumerevoli casi del genere, ma riteniamo che a questo punto il Lettore abbia compreso l'importanza delle misure precauzionali del caso. Prima tra esse è la presenza del collegamento a terra, per qualsiasi apparecchiatura che lo consenta. Se l'impianto elettrico appartiene ad una casa moderna, in genere il polo centrale di ogni presa tri-polare di corrente è già collegato ad una buona presa di terra, in osservanza alle attuali norme di legge. Se invece il collegamento di terra non esiste e si desidera installarlo, è sufficiente munire l'intero impianto di un terzo filo, e sostituire tutte le prese bi-polari con altre tri-polari, facendo in modo che il polo centrale sia sempre collegato alla presa di terra. Quest'ultima **deve far capo ad una tubazione dell'acqua fredda, e mai ad una tubazione dell'acqua calda, nè soprattutto del gas!** Quest'ultimo provvedimento è severamente proibito dalla legge, in quanto una scarica violenta di energia elettrica in corrispondenza della presa potrebbe determinare la perforazione del tubo, con conseguenze del tutto intuitive.

Oltre a ciò, il collegamento al tubo dell'acqua fredda deve essere effettuato mediante un conduttore avente la sezione **minima** di 1,5 mm di diametro, e deve essere effettuato possibilmente mediante saldatura.

Ove ciò non sia possibile, conviene certamente realizzare l'apparecchiatura di controllo che stiamo per descrivere.

COME FUNZIONA

Il dispositivo consiste semplicemente in una valvola automatica del tipo a teleruttore, ed in tre lampade al neon di controllo, oltre a pochi altri componenti, così come risulta dal circuito elettrico di cui alla **figura 2.**

In essa si può osservare quanto segue: la tensione di rete viene prelevata da una presa di corrente, tramite una spina tri-polare il cui polo centrale serve appunto per il collegamento di massa. Occorre però precisare che le prese di corrente disponibili nell'impianto domestico possono essere di vario tipo: ad esempio, possono essere bi-polari anziché tri-polari, (vale a dire senza la presa di terra) oppure possono essere del tipo con massa laterale (solitamente usato per i grossi elettrodomestici), o ancora possono essere da 6 A (tipo normale), o da 15 A (tipo industriale). Di conseguenza, occorrerà allestire anche una serie completa di adattatori, nel modo di cui diremo.

La tensione di rete, prelevata tramite la suddetta spina, viene applicata in primo luogo ad un interruttore bi-polare, contrassegnato nello schema con le sigle I1A ed I1B. Si tratta di un doppio interruttore a leva, azionato da un unico comando, ed in grado di interrompere o di chiudere entrambi i poli della tensione di rete, senza intervenire sul circuito di massa facente capo alla spina centrale.

Quando questo doppio interruttore viene chiuso, la tensione di rete viene applicata da un lato all'avvolgimento di eccitazione della valvola automatica a teleruttore (TR), e dall'altro direttamente al dispositivo di controllo.

La valvola automatica TR non è altro che un interruttore che scatta — interrompendo il circuito — ogni qualvolta attraverso il suo avvolgimento passa una corrente superiore al valore limite per il quale essa è tarata. Ve ne sono di varie portate, ed il valore deve essere scelto in funzione del carico massimo che si intende applicare. Ad esempio, se il carico massimo è di 3.000 W (supponiamo per una lavastoviglie)

basterà dividere tale valore per la tensione di rete, per conoscere lo amperaggio massimo. Avremo perciò che:

3.000 : 220 = 13,6 A circa.

Un interruttore automatico adatto ad una corrente di 10 A scatterebbe immediatamente all'applicazione di un carico siffatto: d'altro canto, occorre però considerare che il compito di questa valvola consiste solo nell'evitare corto-circuiti e danni all'impianto: di conseguenza, conviene sceglierne un tipo regolabile da un minimo di 4,5 ad un massimo di 25 A, come è appunto quello consigliato nell'elenco dei materiali.

Dopo il teleruttore, la tensione di rete viene applicata direttamente a tre prese di corrente, tutte con polo di massa centrale o laterale, collegate tra loro in parallelo. Per l'esattezza, si tratta di una presa a muro da 6 A, di una presa da 15 A, e di una presa a sede incassata, con massa laterale, rispettivamente indicate dalle sigle P_A, P_B e P_C.

Come si può osservare, la fase della tensione di rete che passa attraverso il teleruttore fa anche capo a massa tramite la lampada al neon NE1 e la resistenza limitatrice R1. Se quel polo viene messo in contatto col polo caldo della tensione di rete attraverso la spina, questa lampada **deve** accendersi, in quanto controlla la tensione presente appunto tra il suddetto polo caldo e la massa.

La fase opposta, che non passa attraverso il teleruttore (polo inferiore nello schema di figura 2) fa del pari capo a massa tramite la lampada al neon NE2 e la resistenza limitatrice R2. In condizioni normali, questa lampada **non deve** accendersi, in quanto controlla la tensione che sussiste tra il polo neutro dell'impianto e la massa, che non deve avere un valore sufficiente a provocarne l'accensione.

Tra i due poli — infine — vale a dire in parallelo alle tre prese di

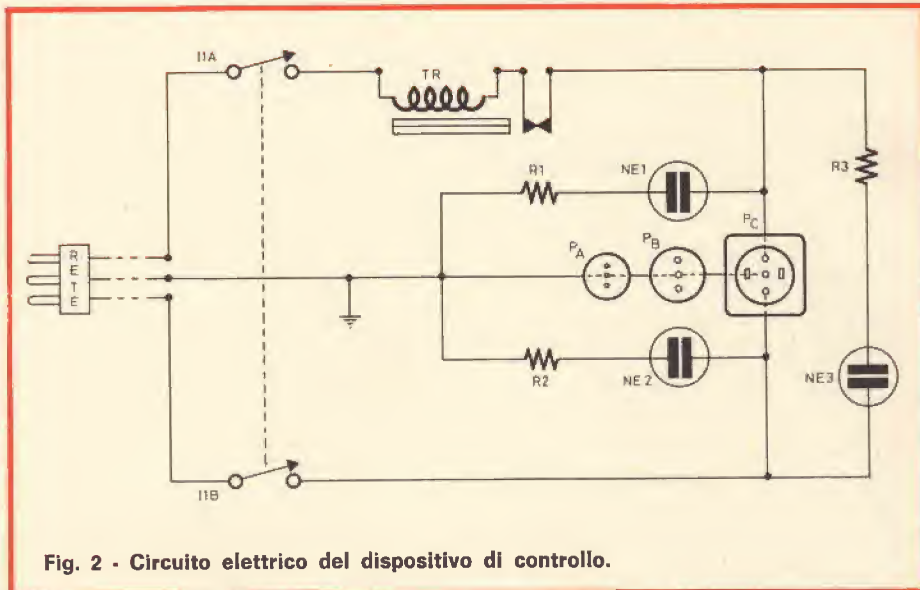


Fig. 2 - Circuito elettrico del dispositivo di controllo.

corrente installate sul dispositivo, viene collegata un'altra lampada al neon, NE3, in serie alla resistenza limitatrice R3. Anche questa lampada **deve** accendersi, in quanto controlla la tensione che deve essere disponibile tra il polo caldo ed il polo neutro dell'impianto.

Il lettore avrà ora certamente già intuito il funzionamento del dispositivo: vediamone comunque il sistema realizzativo più pratico, prima di esporne la tecnica di impiego.

COME REALIZZARLO

Il metodo più semplice consiste nell'impiegare una scatola di legno avente una lunghezza di circa 20 cm una larghezza di circa 15 cm, ed una profondità di circa 5 cm. La scatola dovrà però essere munita di un coperchio di alluminio, che verrà fissato mediante quattro viti negli angoli, tramite altrettante colonnine distanziatrici.

Il pannello recherà in alto l'interruttore doppio a leva I1A/B, con i due contrassegni A (acceso) ed S (spento), come si nota alla **fig. 3** a sinistra. Al di sotto verrà installato il teleruttore TR. Quest'ultimo è provvisto di una leva che — in stato di chiusura — mette in evidenza un contrassegno rosso. Quando scatta, il contrassegno diventa automaticamente verde, e — per richiuderlo, è sufficiente spostare la levetta, ripristinando il contrassegno rosso.

Ai lati della valvola automatica sono visibili le due lampade al neon NE1 ed NE3, racchiuse in apposite gemme verdi. La terza, NE2, con gemma rossa, viene invece installata al di sotto della valvola automatica.

Nella parte inferiore del pannello sono infine disposte le tre prese, attraverso le quali è possibile collegare all'impianto qualsiasi apparecchiatura elettrica, comunque sia fatta la sua spina di raccordo.

Il lato destro della citata figura 3 illustra il retro del pannello, e mette in evidenza le diverse connessioni tra tutti i componenti. Il fissaggio delle tre resistenze potrà avere luogo mediante due ancoraggi a tre posti, con contatto centrale a massa, del tipo citato nell'elenco dei materiali.

Vediamo ora come viene usato il dispositivo, per controllare la sicurezza di impiego di qualsiasi elettrodomestico.

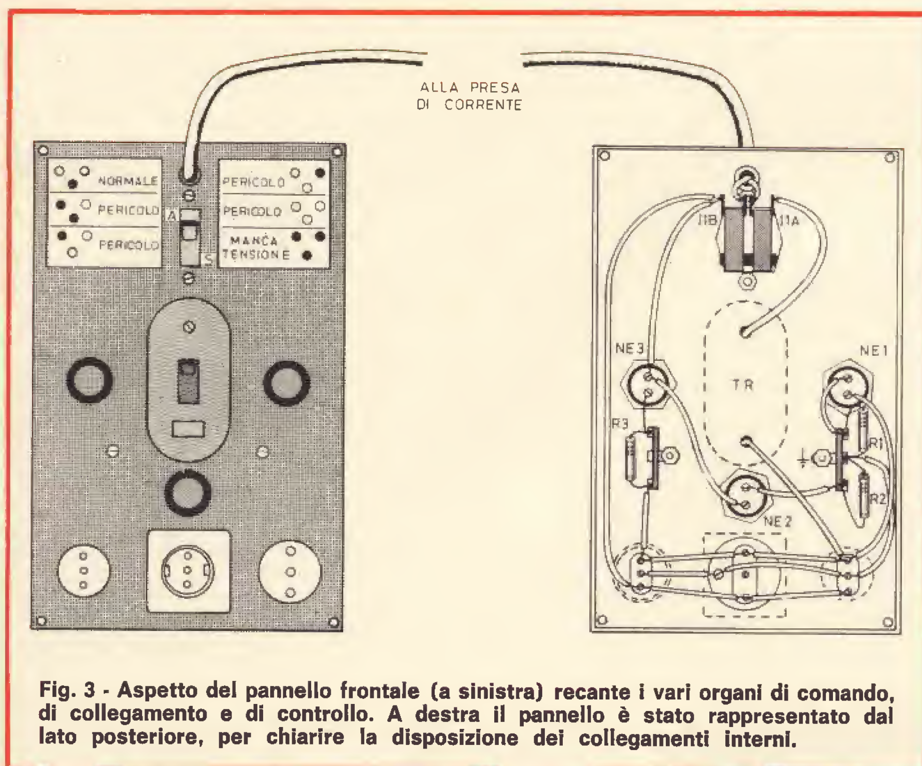


Fig. 3 - Aspetto del pannello frontale (a sinistra) recante i vari organi di comando, di collegamento e di controllo. A destra il pannello è stato rappresentato dal lato posteriore, per chiarire la disposizione dei collegamenti interni.

USO DEL DISPOSITIVO

Abbiamo detto all'inizio che non tutte le prese di corrente di un impianto sono dello stesso tipo. Il tipo più comune — in ogni modo — è proprio quello tri-polare da 6 A, e questo è il motivo per cui il dispositivo viene munito di tale spina. Ove però si desideri usarlo con una presa di corrente di tipo diverso, occorrerà allestire degli adattatori, di cui la **figura 4** illustra un esemplare.

Supponiamo che si debba usare l'apparecchio nei confronti di una presa bi-polare da 6 A, sprovvista di polo centrale di massa. In tal caso si userà un adattatore bi-tripolare, visibile a sinistra nella figura 4. Il polo centrale verrà collegato ad un filo uscente lateralmente dall'adattatore, alla cui estremità verrà applicato un contatto a pinza per stabilire il collegamento provvisorio ad una buona presa di terra (in genere, un rubinetto dell'acqua fredda).

Altri adattatori potranno essere realizzati nello stesso modo, per consentire il controllo con prese di corrente da 15 A (bi o tri-polari) o con prese a sede incassata e con massa laterale. Ciò che conta è che — se il contatto di massa è già presente nella presa — non occorrono collegamenti esterni. Se invece la presa di massa manca, occorrerà usare il collegamento volante di cui si è detto.

Una volta realizzato il dispositivo, il suo uso è assai semplice. In primo luogo, si inserirà la spina nella presa da controllare, con o senza adattatore a secondo dei casi. Ciò fatto, se la massa è esterna, si collegherà il contatto a pinza a rubinetto per acqua fredda più vicino (il cavo relativo dovrà ovviamente avere la lunghezza necessaria).

Una volta eseguito il collegamento, si potrà chiudere il doppio interruttore I1A/B, eseguendo il primo controllo. A tale scopo, si chiuderà anche il teleruttore, ottenendo in tal caso l'accensione delle lampade al neon NE1 ed NE3, che si trovano ai lati della valvola automatica. Infatti, NE1 deve accendersi in quanto controlla la tensione tra il polo caldo dell'impianto e la terra, ed NE3 quella presente tra i due poli propriamente detti della presa di corrente. Se ciò non accade, possono esservi due cause. Se nessuna lampada si accende, manca la tensione alla presa, oppure è interrotto il polo caldo. Se si accende la sola lampada di destra, ciò significa che occorre invertire la spina dell'apparecchio, in quanto la lampada NE1 ed il teleruttore si trovano sul neutro anziché sul polo caldo. Questa operazione consente perciò di distinguere i due poli della presa di corrente.

Ottenuta dunque la regolare accensione delle due lampade al neon che si trovano ai lati della valvola automatica, si potrà collegare lo elettrodomestico da controllare alla presa adatta del dispositivo, mettendolo in funzione.

A questo punto, possono accadere diverse cose. In primo luogo, può scattare il teleruttore, denunciando il fatto che la corrente assorbita dall'elettrodomestico è maggiore di quello per la quale TR è tarato. Occorrerà quindi regolarlo su quella corrente, a meno che l'elettrodomestico non sia addirittura in corto circuito. In questo caso, occorrerà provvedere immediatamente a togliere quel pericoloso contatto. Oltre a ciò, si potrà avere una diversa combinazione di accensione delle lampade al neon, come segue.

Se si accende solo NE3 (a destra della valvola automatica), ciò indica pericolo in quanto la massa non è efficiente. Se si accendono solo NE2 ed NE3, mentre NE1 resta spenta occorre invertire i poli dell'elettrodomestico e controllarne l'isolamento della massa. Se si accendono soltanto NE1 ed NE2, il circuito dell'elettrodomestico è quasi in corto-circuito, ed infine, se si accendono tutte e tre, il polo caldo della tensione di rete presenta una forte dispersione verso la massa metallica dell'elettrodomestico.

Quanto sopra è reso evidente dallo specchietto doppio applicato dai due lati della parte superiore del pannello, nella parte sinistra di figura 3. Le serie di tre cerchietti rappresentano le lampade al neon nelle rispettive posizioni: il fatto che tali cerchietti siano neri o bianchi indica rispettivamente che le lam-

pade sono spente o accese. A fianco di ogni combinazione è rappresentato il significato. Di conseguenza, se le due lampade laterali sono accese e quella inferiore è spenta, tutto è regolare e l'apparecchio può essere usato con la massima tranquillità. Se nessuna lampada si accende, manca la tensione alla presa (ultimo caso). Se si verifica invece uno dei casi intermedi, contrassegnati «pericolo», occorrerà in primo luogo invertire la spina del dispositivo, indi invertire quella dell'elettrodomestico nella presa del dispositivo, ed infine, invertire nuovamente la prima. Se nessuna delle tre operazioni consente di ottenere la regolare accensione delle due lampade laterali soltanto è sconsigliabile usare l'elettrodomestico, se non dopo aver eliminato la causa di irregolarità.

CONCLUSIONE

Naturalmente, nei confronti dei ricevitori radio e TV con rete a massa, l'applicazione della terra non è attuabile. E' però possibile stabilire con l'aiuto dell'apparecchio la posizione più opportuna della spina nella presa a muro.

L'apparecchio, nonostante la sua semplicità, rappresenta quindi un pratico sistema di controllo mediante il quale è possibile prevenire incidenti più o meno gravi, dovuti alle scosse elettriche. Una volta allestito, esso non necessita di alcuna manutenzione, in quanto non comporta l'impiego di parti soggette a consumo o a logorio.

Il suo impiego è consigliabile di tanto in tanto (ad esempio una volta al mese), per il controllo periodico di tutti gli elettrodomestici di casa, ed in particolare dei frigoriferi, delle lavatrici, delle lavastoviglie, delle lucidatrici e delle cucine economiche.

L'apparecchio è stato concepito principalmente per consentire il controllo degli apparecchi elettrici di qualsiasi natura, nei casi in cui l'impianto di casa sia sprovvisto del terzo polo a massa. In tali condizioni, esso permette anche di stabilire l'eventuale necessità di invertire — per precauzione — la spina introdotta nella presa di corrente. Il dispositivo si presta però abbastanza bene anche per il controllo nei casi in cui l'impianto è munito del polo di massa, sia in quanto controlla l'efficacia di quest'ultimo, sia in quanto verifica lo stato di isolamento delle varie apparecchiature domestiche.

Eseguendo a distanza regolare tali controlli, e provvedendo tempestivamente ad eliminare gli inconvenienti che possono verificarsi agli effetti dell'isolamento rispetto alla massa metallica, a causa di effetti termici, di surriscaldamenti, di umidità, di polvere, o di urti e vibrazioni, si farà certamente cosa utile a se stessi ed a chi vive nello stesso ambito domestico.

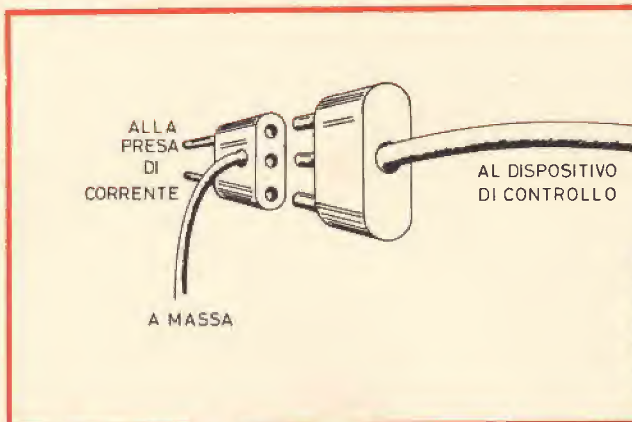
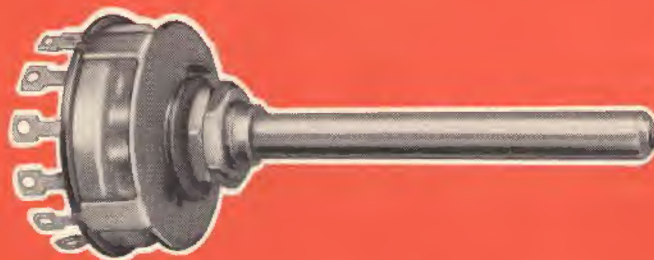


Fig. 4 - Esempio di adattatore per collegare il dispositivo di controllo ad una presa bi-polare senza massa, usufruendo di una massa provvisoria esterna.

I MATERIALI		Numero di Codice G.B.C.	Prezzo di Listino
NE1-2-3:	lampada al neon da 0,5 mA	GH/0880-00	496
R1-2-3 :	resistori da 350 kΩ - 1 W	DR/0151-15	56
TR :	valvola automatica tipo AVE 8020 - 4,5/25A	—	—
I1A-B :	interruttori bipolari da 10 A	GL/3560-00	2500
2 -	portalampade a gemma verde	GH/2400-00	1200
1 -	portalampada a gemma rossa	GH/2390-00	1200
2 -	ancoraggi a due posti, con centro a massa	GB/2700-00	48
1 -	spina tripolare da 6 A	GE/1000-00	160
1 -	presa tripolare da 6 A a muro	—	—
1 -	presa tripolare da 15 A a muro	—	—
1 -	presa con sede incassata, da 6 A con massa laterale, da incasso	—	—
1 -	contatto a coccodrillo di grandi dimensioni	GD/7780-00	150
1 -	scatola in legno - vedi testo	—	—
1 -	coperchio metallico - vedi testo	—	—
1 -	vite da 3 MA con dado e ranella, lunghezza 15 mm	—	—
1 -	tratto di cordone tripolare da 3x1 mm, sotto gomma - lunghezza a piacere, secondo le esigenze	—	—
1 -	serie di adattatori - vedi testo		—

commutatori rotativi



LORLIN

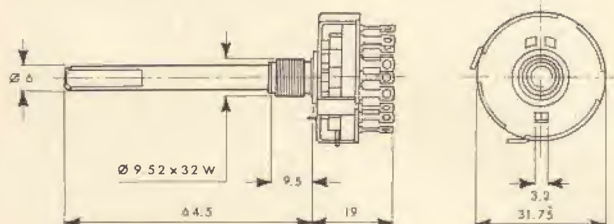
DESCRIZIONE

Questo commutatore, realizzato con un supporto porta contatti stampato ed un meccanismo di posizionamento a molla di torsione, presenta alcuni importanti vantaggi rispetto ai commutatori tradizionali e cioè: basso costo, semplicità di progetto, affidabilità ed efficienza di prestazioni.

La nuova forma costruttiva assicura una pressione di contatto costante e costituisce, inoltre, un ottimo schermo per i contatti stessi, proteggendoli dalla polvere e da possibili agenti abrasivi.

Il posizionamento a molla di torsione garantisce un momento torcente specifico con una precisione ed una uniformità nettamente superiori a quelle dei meccanismi a dente d'arresto.

Il momento torcente può essere modificato, cambiando semplicemente la molla, ed esso rimane costante per tutta la durata del commutatore.



CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Massima tensione di lavoro:	300 Vc.a. - Vc.c.
Tensione di prova:	1.000 V
Portata massima:	5 A
Corrente commutabile:	150 mA a 250 Vc.a. - Vc.c. 350 mA a 110 Vc.a. - Vc.c.
Resistenza di contatto:	< 10 mΩ
Resistenza d'isolamento:	≧ 100 MΩ a 1.500 Vc.c.

CARATTERISTICHE MECCANICHE

Contatti:	ottone argentato
Rotore:	stampato di precisione in acetato di resina
Wafers:	resina fenolica sintetica
Statore:	acciaio cadmiato e passivato (Ø 32 x 19 mm, compresi i contatti)
Posizionatore:	ruota stampata di precisione a denti di sega e molla di torsione momento torcente: 1750 g. cm 3150 g. cm
Bussola:	ottone cadmiato e cromato
Alberino:	in acciaio cromato e cadmiato diametro 6 mm

Distribuiti dalla G.B.C. Italiana s.a.s. - V.le Matteotti, 66
20092 Cinisello Balsamo - Milano









POPOV o MARCONI ?...

una polemica che continua



Alexandre POPOV

Sul settimanale francese «Electronique Actualités» del 15 Maggio 1970 è apparso un articolo, firmato dall'autorevole editore di riviste di elettronica E. Aisberg, del quale qui di seguito riportiamo la traduzione fedele, lasciando ai lettori la più ampia libertà di giudizio. Con ciò riteniamo di fornire utili informazioni a tutti coloro che sono appassionati di storia delle comunicazioni ed in particolare a quelle persone che sono avide di notizie riguardanti i grandi pionieri dell'elettronica.

Anche quest'anno, come tutti gli anni, il 7 Maggio nell'Unione Sovietica si è festeggiato la «Giornata della Radio». Si è celebrato così l'anniversario della prima dimostrazione di trasmissione telegrafica senza fili effettuata da Alexandre Popov, il 7 maggio 1895, a Sant-Pietroburgo, davanti alla «Società Russa di Fisica e Chimica».

L'elemento essenziale del ricevitore d'onde elettromagnetiche, presentato nel corso di quella dimostrazione, fu il coesore inventato cinque anni prima da Edouard Branly. E, fatto curioso, Popov come Branly sono stati vittime di contestatori che, per motivi che nulla hanno a che fare con la ricerca della verità storica, hanno tentato di mettere in dubbio la loro priorità nelle invenzioni che li hanno resi celebri.

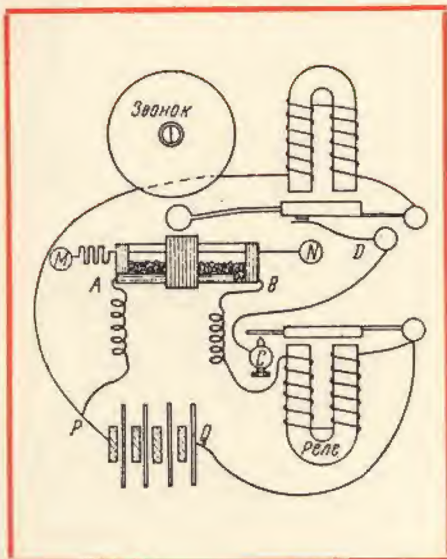
Gli anziani della radio ricordano ancora l'aspra polemica che all'inizio degli anni trenta animava le pagine di alcune riviste e prima fra tutte la francese «Antenne». Albert Turpain, professore alla Facoltà di Poitiers, affermò che il coesore fu inventato, nel 1885, dall'Italiano Calzecchi Onesti (1853-1922). Noi abbiamo motivo di credere che, così facendo, Turpain diede libero sfogo ai suoi sentimenti alticlericali attaccando nella persona di Branly un ricercatore dell'**Istituto Cattolico di Parigi.**

Il coesore ha 80 anni ed è stato inventato da Branly.

Rispondendo a questi attacchi, il dottor Pierre Corret, grande pioniere della radio, dimostrò senza difficoltà che tutte le esperienze dell'inventore italiano furono effettuate con un **collegamento galvanico** (vale a dire conduzione diretta) fra la sorgente di scintille e il tubo

Guglielmo MARCONI





Schema elettrico del primo ricevitore di telegrafia senza fili realizzato da A. Popov. Il relé facente parte del circuito contenente il coesore, aziona la suoneria elettrica che, nello stesso tempo, serve a produrre la decoesione della polvere metallica.

contenente la polvere metallica, in cui la resistenza decresce sotto l'azione di correnti ad alta frequenza. Ciò fu esplicitamente descritto nell'articolo del **«Nuovo Cimento»** dove Calzecchi Onesti espose i risultati delle sue ricerche, articolo che il dottor Corret possedeva.

D'altra parte, nella sua comunicazione del 1890 all'Accademia delle Scienze, Edouard Branly si prendeva una clamorosa rivincita specificando che, il fenomeno osservato della brusca variazione della resistenza delle polveri metalliche, si produceva **a distanza senza collegamento con conduttori** fra il circuito contenente la polvere e la sorgente di scintille.

Da quel momento la priorità assoluta di Edouard Branly non sarà più messa in dubbio, tanto che ai giorni nostri, essa è unanimemente riconosciuta in tutto il mondo.

Parassiti atmosferici o segnali?

Avvertiamo i lettori italiani che quanto è scritto qui di seguito rappresenta la traduzione di ciò che è stato pubblicato da «Electronique Actualités». Trascriviamo per **solo scopo** di informazione senza avallare lo scritto. Ecco il testo: Animate scioccamente da considerazioni politiche, alcune persone hanno cercato di contestare la priorità di Popov tentando di attribuirla a Marconi.

A questo scopo essi pretenderebbero che l'apparecchio presentato da Popov nel 1895 fosse semplicemente un «indicatore di temporale» capace di ricevere i parassiti atmosferici e che il solo merito del ricercatore russo sia stato quello d'inventare l'antenna.

Noi abbiamo studiato a fondo le origini della tecnica elettronica e attraverso l'esame di numerosi ed autentici documenti storici, nell'80° anniversario dell'invenzione del coesore e nel 75° anniversario del primo esperimento di T.S.F., siamo in grado di affermare quanto segue:

1) E' Alexandre Popov che, per primo, il 7 maggio 1895, ha fatto una pubblica dimostrazione di trasmissione senza fili di segnali elettrici;
2) E' Edouard Branly che gli suggerì l'idea dell'antenna.

Si può, in appoggio a queste affermazioni evocare una testimonianza più probante di quella di Edouard Branly stesso? Con la modestia e la probità che caratterizza questo grande ricercatore, che ha sempre rifiutato il titolo di «padre della radio» con cui volevano gratificarlo i suoi numerosi ammiratori, nel corso della seduta del 16 dicembre 1898 della **«Società Francese di Fisica»,** egli ha pronunciato una conferenza della quale qui di seguito riportiamo il passaggio più importante:

«La telegrafia senza fili si ottiene realmente dagli esperimenti di Popov. Lo scienziato russo ha sviluppato un'esperienza che io avevo spesso realizzato e che avevo riprodotto nel 1891 davanti alla **«Società degli Elettricisti»** una scintilla, inattiva a una distanza di una decina di metri, diviene attiva quando la si fa circolare in un lungo tubo metallico.

«Di là l'impiego di lunghi conduttori del trasmettitore e annessi al ricevitore senza i quali non si ha della telegrafia a grande distanza».

«Fatte queste riserve io non contesto in alcun modo il grande interesse delle esperienze di Marconi».

Come è possibile allora supporre che l'apparecchio presentato in funzionamento il 7 maggio 1895, poteva essere un semplice «indicatore di temporale?» Bisognerebbe attribuire a Popov il sovrannaturale potere di suscitare temporali al momento voluto, raccogliendo il suono col suo ricevitore...

In effetti, quel giorno, Popov ha emesso dei segnali elettrici per mezzo di scintille generate da una bobina di Ruhmkorff collegata ad un risonatore e li ha raccolti all'altra estremità dell'auditorio dove essi facevano scattare un campanello elettrico, il cui martello batteva sul coesore assicurando così — idea veramente geniale — la decoesione della polvere metallica, in modo da renderla di nuovo capace di ricevere il seguito dell'emissione.

Il 12 maggio 1895 il quotidiano di Cronstadt (città dove Popov in



Stazione radio installata da POPOV nel 1900 nell'isola Gogland.

quel tempo era professore alla scuola navale) pubblicò un resoconto sui risultati della memorabile dimostrazione del 7 maggio.

In esso si legge:

«Le ricerche di Popov hanno preso spunto dalla possibilità che la teoria offre di **trasmettere dei segnali a distanza** per mezzo di raggi elettrici».

Lo stesso testo della conferenza di Popov, pubblicato nel numero del 28 gennaio 1896 dal **«Giornale della Società Russa di Fisica e Chimica»** conteneva una conclusione esprimente la speranza che la creazione di una sorgente di oscillazioni elettriche sufficientemente potente, consentisse di trasmettere dei segnali su grandi distanze.

Nel corso di una nuova dimostrazione effettuata in seno alla stessa società, il 24 marzo 1896, Popov effettuò una trasmissione su una distanza di 250 m, con registrazione dei segnali Morse su nastro di carta. Rendendo omaggio a colui che, per primo, nel 1887 seppe produrre sperimentalmente le onde elettromagnetiche, la cui esistenza era stata intuitivamente prevista da Faraday e matematicamente provata da Maxwell, l'intero primo messaggio trasmesso venne composto del nome di Heinrich Hertz.

Passaggio dallo studio di laboratorio a quello di produzione

In seguito, perfezionando i suoi dispositivi di T.S.F., Popov ne affidò l'esecuzione a Eugène Ducretet, il grande specialista francese di apparecchiature fisiche. Recentemente la redazione di **«Electronique Actualités»** ha avuto occasione di visionare molte lettere e manoscritti, redatti da Alexandre Popov in corretto francese e destinate a Eugène Ducretet. E' stato il giovane figlio di quest'ultimo Maître Bernard Ducretet, avvocato alla Corte D'Assise francese, che ha avuto la gentilezza di consegnare le fotocopie ad **«Electronique Actualités».** Quest'ultima le ha inviate alla signora Popova-Kiandskaia, figlia del grande inventore russo, che dirige, a Leningrado, il Museo di Telecomunicazioni che porta il nome di suo padre.

Alexandre Popov non si accontentò di concepire i primi apparecchi di trasmissione e di ricezione di T.S.F. Egli sviluppò rapidamente questa tecnica equipaggiando numerosi battelli della flotta russa e stabilendo dei collegamenti fra diversi punti isolati. Fu così che la installazione di stazioni radio sulle isole Gogland e Kotka gli valsero il 31 gennaio 1900, un messaggio di riconoscenza dello Zar Nicola III, unito ad un premio di 33.000 rubli.

Nel 1905, Alexandre Popov venne nominato direttore dell'Istituto Elettronico di Sant - Pietroburgo.



Stazione radio installata da POPOV nel 1900 nell'isola Kotka.

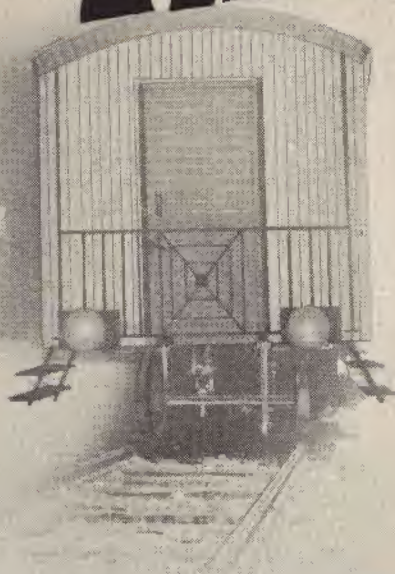
Tuttavia, spossato dalla sua intensa attività, egli morì all'età di soli 46 anni, il 31 dicembre dello stesso 1905.

Dalla T.S.F. all'elettronica

L'uomo è scomparso. Ma la sua memoria rimarrà imperitura. Il suo lavoro conobbe uno sviluppo prodigioso grazie a Guglielmo Marconi, il generale Ferrié, Lee de Forest, Alexandre Meissner, Lucien Lévy, W. Zworykin, Bardeen, Bratain e Shockley per non citare che alcuni dei più grandi studiosi che hanno arricchito diversi campi dell'elettronica, e hanno radicalmente modificato tutti gli aspetti della vita umana.

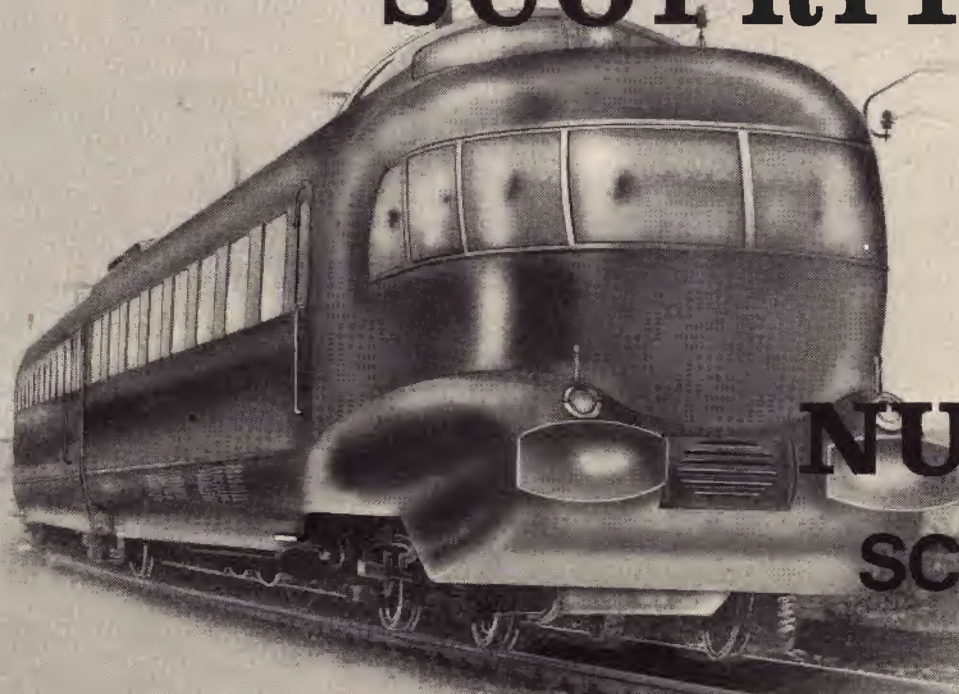
Magnifico esempio di cooperazione internazionale, l'elettronica non ha che 3/4 di secolo ed è penetrata vittoriosamente in tutti i campi della nostra vita rendendola più facile e più piacevole.

ADDIO



vecchio concetto
di scatole
di montaggio

SCOPRITECI



SIAMO LE NUOVE SCATOLE DI MONTAGGIO

Per insegnanti, inventori, hobbisti esigenti, principianti, vere costruzioni elettroniche.



Un vecchio proverbio dice che «più difficile è il problema, più semplice è la sua soluzione». Ebbene, noi ci proponiamo di dimostrarne l'esattezza, con la descrizione di un dispositivo di straordinaria semplicità, nonostante la quale esso consente la soluzione di problemi che potrebbero a tutta prima essere giudicati assai complessi.



SEMPLICE DISPOSITIVO DI COMANDO LUMINOSO

di L. BIANCOLI

Chi sarebbe in grado, impiegando soltanto quattro componenti fondamentali, di realizzare un dispositivo che permetta di sapere a priori se vale o no la pena di aprire la porta a chi ha suonato il campanello?

Chi potrebbe, con l'aggiunta di pochi accessori al circuito principale, costruire un comando a distanza per giocattoli, un dispositivo automatico per il controllo del bersaglio mobile di un tirassegno, un segnale di allarme o un antifurto?

La risposta è assai semplice: potrà esserne in grado chiunque legga questo articolo, e si procuri i pochi oggetti necessari.

COME FUNZIONA

E' universalmente noto che — per ottenere effetti secondari da parte di un dispositivo elettronico — occorre una sorgente di segnale, che può essere di qualsiasi natura, a patto che corrisponda alle esigenze relative all'organo sensibile del dispositivo stesso. Se quest'ultimo è un microfono, il segnale deve essere un suono; se è una bobina, deve trattarsi di un campo elettrico o magnetico; se è un'ancora mobile, deve trattarsi di una vibrazione meccanica, e se infine è una cellula fotoelettrica, deve trattarsi di una luce.

In ogni caso, sussiste la possibilità di inviare un segnale di eccitazione verso l'organo sensibile, il quale — ricevendolo — produce o modifica una grandezza elettrica (corrente, tensione o resistenza). Questo fenomeno secondario può a sua volta essere sfruttato per provocare azioni meccaniche di varia natura, a seconda delle esigenze.

In questa particolare occasione la scelta è caduta proprio su di una sorgente di segnale costituita da una semplice lampadina, e sull'impiego di una cellula fotoelettrica come organo sensibile.

Lo schema di principio è illustrato alla **figura 1.** In essa, FC è una normale resistenza foto-sensibile, racchiusa in un involucro opaco che ne limita la sensibilità alla sola

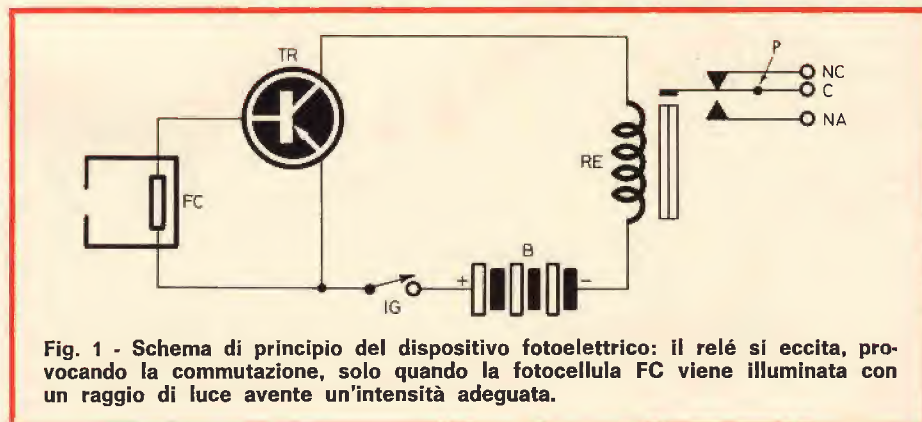


Fig. 1 - Schema di principio del dispositivo fotoelettrico: il relé si eccita, provocando la commutazione, solo quando la fotocellula FC viene illuminata con un raggio di luce avente un'intensità adeguata.

luce che la eccita attraverso una apposita apertura. Le fotocellule di questo tipo hanno la ben nota proprietà di presentare una resistenza interna tanto più elevata, quanto minore è l'intensità della luce che ne illumina la superficie sensibile. Ne esistono infatti tipi che — al buio completo — presentano una resistenza dell'ordine di qualche megaohm, che si riduce al valore di poche migliaia di ohm con una certa illuminazione.

La suddetta foto-resistenza viene collegata tra la base e l'emettitore di un transistor per Bassa Frequenza, le cui caratteristiche dipendono dalla quantità di energia di cui si dsidera disporre per ottenere l'effetto secondario. Si tratta comunque di un transistor del tipo «p-n-p», alimentato da una sorgente di tensione (in questo caso la batteria B), il cui polo positivo fa capo all'emettitore tramite l'interruttore generale IG. Il polo negativo fa invece capo al collettore, tramite l'avvolgimento di eccitazione del relé RE.

Vediamone ora il principio di funzionamento: in un transistor di questo tipo, l'intensità della corrente di collettore dipende ovviamente dalla polarizzazione di base: questa — a sua volta — dipende dal valore della resistenza compresa appunto tra la base e l'emettitore.

Ciò premesso, è intuitivo che — quando FC non riceve alcuna luce di eccitazione — la sua resistenza è assai elevata: a causa di ciò, la polarizzazione di base assume un valore che limita notevolmente l'intensità della corrente di collettore. Non appena — tuttavia — una luce di intensità apprezzabile colpisce la superficie sensibile della fotocellula FC, la sua resistenza diminuisce istantaneamente, e fa variare la polarizzazione di base di TR in modo tale da aumentare in proporzione l'intensità della corrente di collettore.

Osservando ora la rappresentazione schermatica del relé RE, si nota che esso consta di un equipaggio mobile, ruotante intorno ad un perno (P), e facente capo al contatto comune indicato dalla lettera «C». In posizione normale, vale a dire in assenza di eccitazione, questo contatto comune chiude il circuito col contatto fisso superiore, contrassegnato dalle sigle «NC», che significano **normalmente chiuso.**

E' facile intuire dunque che — quando la fotocellula non viene illuminata — la corrente di collettore è di intensità minima, per cui il contatto mobile (C) del relé resta nella posizione illustrata, chiudendo il circuito del contatto fisso normalmente chiuso. Tuttavia, non appena una luce di intensità apprezzabile colpisce la fotocellula, la corrente di collettore di TR aumenta, il che provoca la produzione di un campo magnetico di intensità sufficiente ad attirare la parte mobile del contatto comune, che si avvicina perciò al nucleo. A causa di ciò, esso si stacca dal contatto NC, chiudendo invece il circuito col contatto «NA», che significa **normalmente aperto.**

In pratica, si realizza così un effetto di commutazione, identico a quello che si ottiene con un deviatore a leva, azionato però da un raggio di luce anziché da un'azione meccanica sulla leva.

Occorre ora considerare che il relé illustrato nello schema di figura 1 è del tipo più semplice, che consente cioè un solo scambio. Dimensionando però opportunamente la potenza del transistor TR, ed attribuendo all'avvolgimento di eccitazione di RE caratteristiche adeguate, è possibile usare — ad esempio — un relé a due contatti di scambio, nel qual caso è possibile ottenere contemporaneamente due effetti di commutazione. Il dispositivo offre allora maggiori possibilità di sfruttamento, come avremo occasione di vedere tra breve.

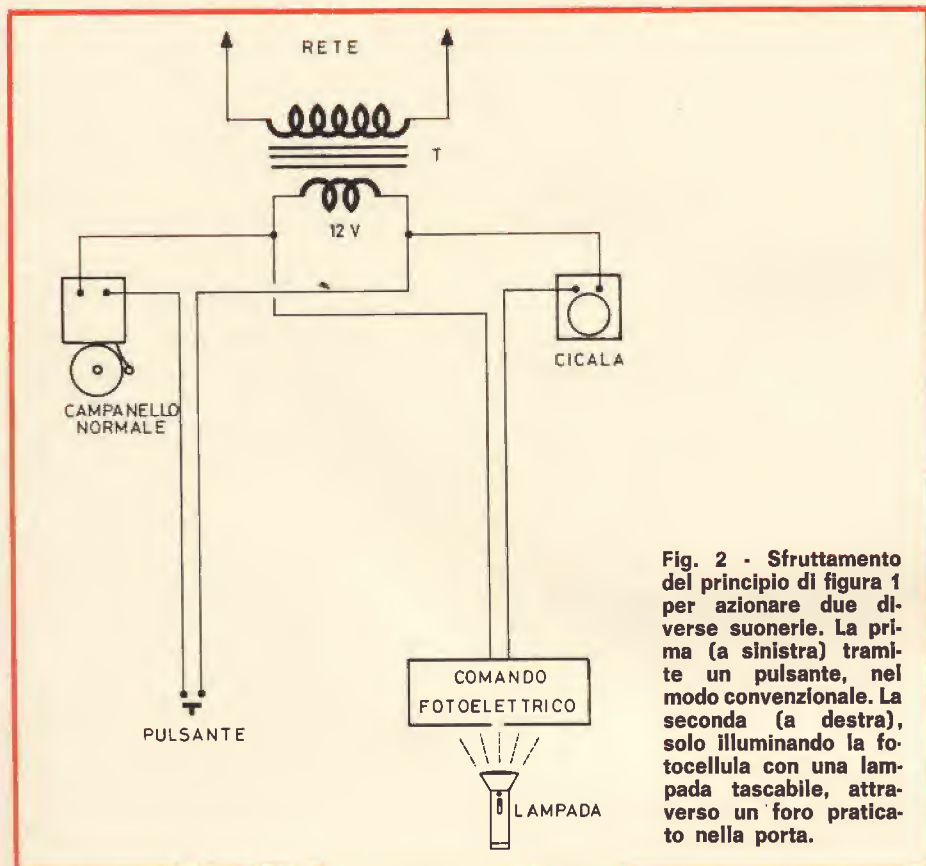


Fig. 2 - Sfruttamento del principio di figura 1 per azionare due diverse suonerie. La prima (a sinistra) tramite un pulsante, nel modo convenzionale. La seconda (a destra), solo illuminando la fotocellula con una lampada tascabile, attraverso un foro praticato nella porta.

LE POSSIBILITA' DI IMPIEGO

Una volta chiarito il principio di funzionamento, il Lettore potrebbe già intuire le diverse possibilità di impiego, che sono praticamente illimitate. La sensibilità del tipo di

fotocellula adottato, precisato nell'elenco dei materiali, è tale da consentire di ottenere l'effetto di commutazione — semplice o doppio che sia — con la sola luce fornita da una comune lampadina tascabile. Di conseguenza, questo dispositivo può essere impiegato in varie applicazioni, grazie anche al fatto che il consumo di corrente è assai ridotto in condizioni di inattività (vale a dire quando la fotocellula non viene eccitata), ed appena apprezzabile (pari cioè a pochi milliampère) in stato di eccitazione di FC. Di conseguenza, l'intero circuito può essere alimentato con una batteria che presenta una lunga durata: nonostante ciò — tuttavia — vedremo anche come sia possibile alimentarlo con la tensione di rete, evitando così l'impiego di batterie.

Non ci resta ora che suggerire alcune possibilità di sfruttamento di questa semplice applicazione, lasciando però al Lettore le più ampie facoltà di escogitarne altre, in base alle sue esigenze, alla sua fantasia, ed al suo spirito di iniziativa.

UN CAMPANELLO... SELETTIVO

Chi ama la tranquillità della propria casa non è sempre propenso ad aprire la porta a chiunque prema il pulsante del campanello. Spesso si è infatti disturbati dai soliti propagandisti che — con la scusa di offrire una serie di omaggi — tentano di rifilare un prodotto a pagamento... inutile come gli stessi omaggi apparentemente gratuiti. Altre volte si è disturbati da mendicanti, da... creditori, ecc..., o comunque da persone indesiderate.

Orbene, come è possibile sapere a priori se chi bussa è bene accetto o meno, se la porta di ingresso non è munita di spia, o se la persona che ha bussato si trova al di fuori del campo di quest'ultima? La risposta è anche qui assai semplice: basta installare questo dispositivo, ed avvertire tutti coloro che si desidera ricevere di non usare il campanello normale, ma di portare in tasca una... piccola lampada tascabile, con la quale potranno chiedere il permesso di entrare.

Il metodo pratico è illustrato alla **figura 2.** In genere, il normale campanello di casa viene alimentato tramite un trasformatore, che riduce al valore di 12 V la tensione di rete. La tensione di 12 V viene applicata al campanello solo quando il pulsante viene premuto, e ciò risulta intuitivo per chiunque voglia farsi ricevere.

La stessa tensione di 12 V, disponibile al secondario di T, può però essere usata anche per alimentare un secondo campanello, avente un suono **diverso** da quello normale, azionabile attraverso il dispositivo fotoelettrico anziché premendo il solito pulsante. Se ad esempio si adotta una cicalina al posto di un campanello, si ottiene una evidente differenziazione dei suoni. In tal caso, chi si trova all'interno saprà a priori che — se avrà informato tempestivamente gli eventuali visitatori cui intende aprire la porta — potrà aprire tranquillamente ogni qualvolta ode il suono della cicala, o fingersi assente udendo invece il suono del campanello.

La cicala dovrà naturalmente funzionare anch'essa con la tensione di 12 V; i due conduttori che scendono verso il basso, fino a raggiungere il rettangolo che rappresenta il comando fotoelettrico, dovranno far capo uno al contatto comune (C) del relé RE, ed uno al contatto NA. In tal caso, se la fotocellula viene applicata dietro alla porta dall'interno, impiegando per il suo collegamento due conduttori flessibili, e se essa rivolge verso l'esterno la sua superficie sensibile, attraverso un foro del diametro di 6 o 7 mm praticato in un punto prestabilito della porta stessa, i visitatori... bene accetti non dovranno fare altro che accendere la loro lampadina tascabile, ed appog-

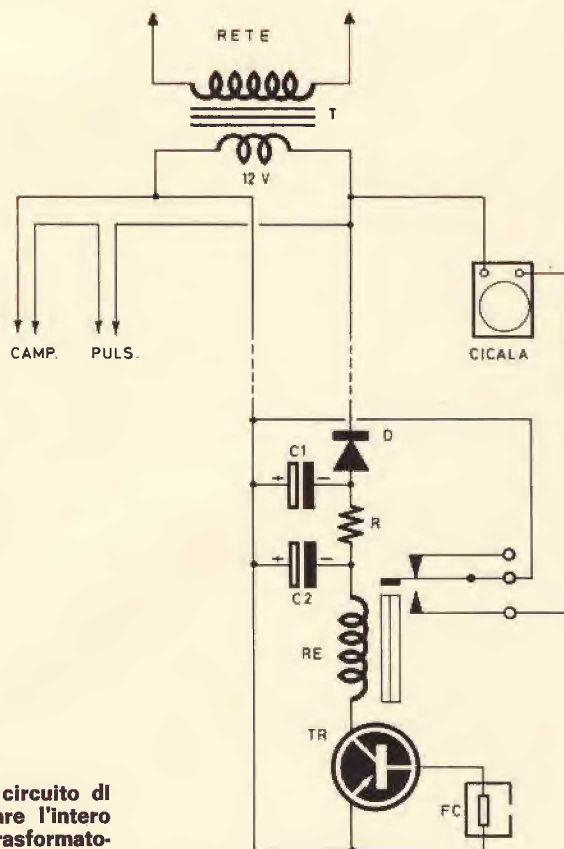


Fig. 3 - Modifica del circuito di figura 2, per alimentare l'intero impianto tramite il trasformatore T, evitando quindi l'impiego di batterie.

giarla contro il foro. La luce che in tal modo ecciterà la fotocellula provocherà l'effetto di commutazione, mettendo in funzione la cicala.

Un impianto di questo tipo presenta l'unico inconveniente che consiste nella necessità di sostituire di tanto in tanto la batteria che alimenta la parte elettronica. Ove lo si desideri — tuttavia — è possibile sfruttare anche a tale scopo la tensione di 12 V presente all'uscita del secondario di T, modificando il circuito nel modo illustrato alla **figura 3.** Occorre qui rilevare che l'alimentazione della parte elettronica e quella del circuito della cicala sono assolutamente indipendenti l'uno dall'altro, e possono quindi avere un polo in comune. Di conseguenza, è possibile rettificare tale tensione mediante il diodo D, filtrarla mediante la cellula costituita da C1, R e C2, fino a renderla perfettamente continua, ed applicarla quindi tra l'emettitore di TR (al quale fa capo anche un polo della fotocellula), e l'estremità dell'avvolgimento di eccitazione di RE, opposta a quella che fa capo al collettore. I collegamenti al relé resteranno quelli citati a proposito del circuito di figura 2.

Modificando quindi l'impianto nel modo descritto, per ottenere il funzionamento in corrente alternata evitando l'impiego della batteria di alimentazione, occorrerà una piattina a tre conduttori per unire il dispositivo elettronico alla cicala: quest'ultima potrà poi essere installata in prossimità del trasformatore. I tre conduttori necessari sono facilmente individuabili nello schema di figura 3, in quanto sono in parte tratteggiati per illustrare che la loro lunghezza può essere regolata a seconda della necessità.

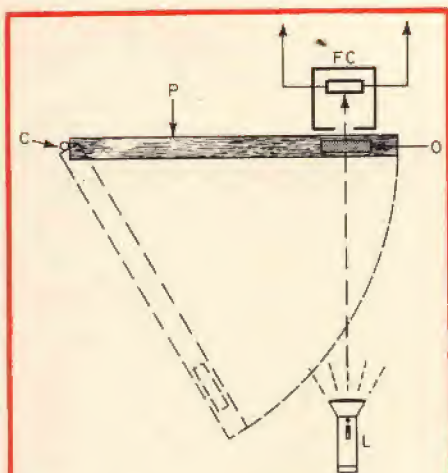


Fig. 4 - Metodo di applicazione del dispositivo fotoelettrico ad una porta, per ottenere la produzione di un segnale di allarme ogni qualvolta essa viene aperta.

SISTEMA DI ALLARME

Un'altra possibilità di sfruttamento del dispositivo consiste nel fare in modo che un segnale di allarme (ad esempio un campanello o una cicala) entri in funzione ogni qualvolta una porta viene aperta.

Il metodo è illustrato alla **figura 4.** Sulla sommità della porta (P), la cui cerniera è indicata dalla lettera «C», può essere fissato un corpo opaco (O), che potrà essere ad esempio un pezzo di lastra di alluminio. Esso avrà il compito di evitare che — a porta chiusa — la luce prodotta dalla lampada L ecciti la fotocellula, fissata allo stipite superiore della porta stessa. In tal caso, ogni qualvolta essa viene aperta, il corpo opaco esce dalla zona in cui impedisce alla luce di raggiungere la fotocellula, provocando la produzione di un suono di allarme.

Il disegno è naturalmente indicativo, nel senso che la sorgente di luce potrà essere una lampadina alimentata attraverso un trasformatore, e che le dimensioni del corpo opaco non dovranno essere necessariamente così rilevanti come appare nel disegno. Oltre a ciò, la lampada potrà anche essere munita di un sistema di lenti che ne metta a fuoco il raggio sulla superficie sensibile della fotocellula, ottenendo così il duplice vantaggio di una maggiore sensibilità del dispositivo, e di una certa invisibilità del raggio di luce.

Il medesimo dispositivo potrà essere sfruttato anche installandolo tra i due lati opposti di un passaggio, in modo tale che il raggio di luce venga intercettato ogni volta che una persona passa per quel punto. In questo caso particolare, occorrerà collegare il circuito dell'avvisatore acustico tra il contatto comune (C) del relé, ed il contatto NC (normalmente chiuso). Infatti, in condizioni normali, la fotocellula è in stato di eccitazione, per cui il contatto C chiude il circuito con il contatto NA, mentre passa al contatto NC solo quando il raggio di luce viene intercettato, diseccitando la fotocellula. Il funzionamento avviene quindi al contrario di quanto si è detto a proposito dell'applicazione precedente. In altre parole, occorre che la cicala suoni solo quando la cellula non riceve luce, mentre nel caso precedente deve suonare solo quando ne riceve.

Se il relé è del tipo adatto a determinare il funzionamento di un contatore numerico (ve ne sono in commercio di diversi tipi, con o senza azzeramento), come quelli visibili nei contatori della luce, il dispositivo può essere usato per ottenere il conteggio automatico degli oggetti che vengono trasportati su di un nastro trasportatore, del numero di persone che varcano ogni giorno una determinata soglia, ecc.

ALTRE POSSIBILI APPLICAZIONI

E veniamo ora alle altre possibili idee: supponiamo che si desideri ottenere il movimento programmato del bersaglio di un tirassegno del tipo a piombini o a piumini con fucile o pistola ad aria compressa. In tal caso, il bersaglio potrà essere reso rotante mediante un motorino munito di riduttore. Il funzionamento del motorino potrà però essere intermittente, se la tensione di alimentazione verrà applicata ai suoi poli attarverso il relé del dispositivo descritto.

Il principio è illustrato alla **figura 5.** A destra, si nota una ruota che funge da diaframma (D), munita di due aperture in corrispondenza di due settori opposti. A sinistra la ruota è rappresentata di profilo, onde mettere in evidenza il metodo col quale la luce della lampada L viene intercettata o meno, a seconda che tra

essa e la fotocellula si presenti un settore aperto o chiuso.

Naturalmente, anche questo disegno chiarisce solo il principio. Anche qui — infatti — la lampada potrà essere alimentata attraverso un trasformatore, e potrà essere munita di un sistema di condensazione della luce. La ruota dovrà essere azionata da un motorino separato, e dovrà funzionare in continuità (prevedendo naturalmente un apposito interruttore che lo esclude quando non si usa il bersaglio mobile). Oltre a ciò, sarà sempre possibile variare il numero e le dimensioni delle aperture, in modo da ottenere da parte del bersaglio spostamenti più o meno irregolari ed in certo qual modo imprevedibili da parte di chi è... ospite del costruttore... nel gioco del tirassegno.

Volendo, è persino possibile fare in modo che la rotazione irregolare del bersaglio mobile si inverta di tanto in tanto, adottando una delle due soluzioni illustrate alla **figura 6.** In essa, a sinistra l'inversione di marcia viene ottenuta con un relé ad un solo scambio, ma usando due batterie per alimentare il motorino che fa ruotare il bersaglio. A destra il medesimo effetto viene ottenuto con una sola batteria, ma disponendo di un relé a due comandi di scambio simultaneo.

Il motorino usato per far ruotare il bersaglio mobile dovrà funzionare appunto con la tensione fornita dalla o dalle batterie, e dovrà essere applicato tra i terminali del sistema di controllo destinati al carico. Nel primo caso, la polarità della tensione applicata al suddetto motorino varia a seconda che la posizione di eccitazione o di riposo del relé applichi ad esso la tensione fornita da B1 o da B2. Nel secondo, il doppio effetto di scambio agisce contemporaneamente sui due poli della batteria, invertendo la polarità della tensione applicata al motorino.

Va da sé che — se lo si desidera — ogni batteria può essere sostituita da un piccolo alimentatore a corrente alternata, del tipo descritto a proposito della figura 3, a patto che si tenga conto delle esigenze di tensione e di corrente, e quindi di potenza. Comunque, il Lettore che volesse sbizzarrirsi sotto questo aspetto, non incontrerà certamente grandi difficoltà nell'adattare il dispositio alle sue personali esigenze.

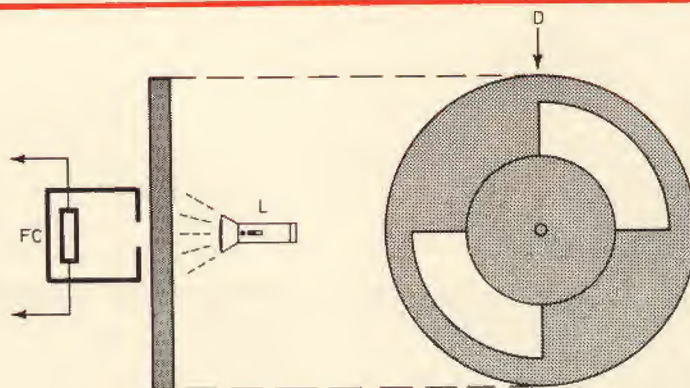


Fig. 5 - Principio in base al quale è possibile determinare il funzionamento programmato del relé del circuito di figura 1, intercettando il raggio della luce di eccitazione mediante un disco rotante provvisto di aperture conformi alle esigenze.

CONCLUSIONE

L'involucro contenente la fotoresistenza FC non comporta grandi difficoltà per la sua realizzazione. Esso non è altro che una scatoletta di materiale plastico opaco, che potrà eventualmente essere resa tale verniciandola con smalto sintetico nero sia all'interno che all'esterno.

Le sue dimensioni potranno essere appena sufficienti a contenere l'elemento fotosensibile, per cui potrà servire egregiamente una delle tante scatolette con cui vengono posti in vendita i punti metallici per cucitrici a mano, i pennini, le puntine da disegno, le graffette, ecc.

Nella scatoletta si praticheranno poi due piccoli fori per l'uscita dei terminali dell'elemento, ed un foro del diametro di circa 10 mm, in posizione tale da consentire ad un raggio di luce proveniente dall'esterno di illuminare direttamente la superficie sensibile.

A seconda delle esigenze, la scatoletta così preparata potrà poi essere fissata nel punto più opportuno con vari sistemi. In alcuni casi basterà un po' di nastro adesivo, in altri sarà forse necessario ricorrere ad una fascetta metallica, ed

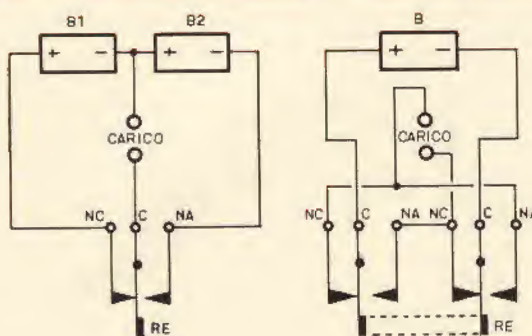


Fig. 6 - Due metodi mediante i quali è possibile ottenere l'inversione della polarità della tensione applicata ad un motorino per corrente continua, onde invertirne la direzione di marcia. Impiegando un relé ad un solo contatto di scambio e due batterie (a sinistra), oppure un relé a due contatti di scambio ed una sola batteria (a destra).

in altri ancora si potrà incollarla con un adesivo universale.

Questo sistema di comando mediante un raggio luminoso, con o senza inversione di polarità, può essere sfruttato anche per il comando a distanza di giocattoli. Ad esempio, è possibile con un raggio di luce fare in modo che un modellino di automobile si muova o si fermi, predisponendo un certo programma di movimenti mediante un diaframma rotante a disco. Volendo, è possibile installare due dispositivi del genere sullo stesso modellino, e polarizzare le due fotocellule con un filtro verde ed uno rosso. In tal caso, disponendo di una lampada portatile anch'essa munita degli stessi filtri colorati, è facile ottenere due diversi comandi principali (differenziandoli poi ulteriormente con la programmazione), a seconda che si usi la luce verde o quella rossa.

I MATERIALI		Numero di Codice G.B.C.	Prezzo di Listino
CIRCUITO BASE			
TR	: transistor AC128	——	510
FC	: fotoresistenza tipo TPND/3	DF/1010-00	1.200
RE	: relé per c.c. ad uno scambio, da 6 V - 510 Ω	GR/1750-00	6.270
	oppure		
	relé per c.c. a due scambi, da 6 V 160 Ω	GR/1780-00	9.200
B	: batteria da 9 V, consistente in due elementi in serie da 4,5 V	II/0742-00	268
	oppure un elemento Hellesens da 9 V	II/0762-00	370
ALIMENTATORE A CORRENTE ALTERNATA			
D	: rettificatore AAY21 (per alimentare il transistor AC128 conviene usarne due collegati in parallelo).	——	180
C1	: condensatore elettrolitico da 50 μF - 12 V	BB/3380-10	140
C2	: come C1	BB/3380-10	140
R	: resistore da 150 Ω - 1 W per transistor OC72	DR/0160-99	28
	: resistore da 47 Ω - 2 W per transistor AC128	DR/0260-75	66

I dischi di programmazione possono essere infine di vario tipo, con possibilità di estrarli e di sostituirli, così come avviene nelle moderne macchine da cucire semiautomatiche.

In sostanza, il circuito fondamentale di cui alla figura 1 rappresenta soltanto il punto di partenza: il suo costo è assai limitato, ed inoltre il peso e l'ingombro possono essere considerati trascurabili agli effetti pratici.

Se il relé è ad un solo contatto di scambio, TR potrà essere del tipo OC72: se invece è a due contatti di scambio, sarà meglio usare il tipo AC128.

Il lettore che proverà a realizzarlo nella sua veste più semplice, potrà poi completarlo sfruttandolo nei modi più vari, e nelle applicazioni più utili, interessanti, attraenti o dilettevoli, a seconda delle sue personali esigenze.

IL PLATINO E LE LAME DA BARBA

Che il platino servisse anche per radersi la barba non lo avevamo ancora sentito dire. Sappiamo che si tratta di un metallo «prezioso», fondamentale per un certo numero di processi chimici e metallurgici assai più che per gli amabili manufatti degli orefici. Sappiamo che lo si trova nei giacimenti degli Urali come sotto prodotto della estrazione del rame e del nickel, in quelli del Sud Africa, come prodotto principale.

Sappiamo che di solito è associato a metalli dai nomi magici e un pò misteriosi, come il palladio, il rutenio, il rodio, l'iridio, l'osmio. Sappiamo che viene usato, tra l'altro, nella produzione dell'acido nitrico, nella raffinazione del petrolio, nella produzione di lana vetro, per il controllo dell'inquinamento atmosferico.

Ma che potesse servire per rivestire il filo delle lame da barba, non lo avremmo mai immaginato. Vediamo i motivi per i quali lo si usa.

Il filo di una lama da barba è sottoposto a due tipi di logoramento: quello chimico, dovuto all'azione delle sostanze usate per radersi e degli acidi presenti nella epidermide e quello meccanico, dovuto all'attrito esercitato contro i peli e la pelle del volto.

Logorandosi il filo, l'azione di rasatura diviene sempre meno efficace. Si è pensato allora di realizzare lame da barba il cui filo fosse protetto da una resistentissima pellicola di platino e cromo.

Questa lega viene oggi deposta sul filo delle lame in uno spessore equivalente alla millesima parte di quello che ha una cartina di sigarette. La protezione viene realizzata sottoponendo ad un bombardamento di atomi che viaggiano ad altissima velocità, una lastra di platino e cromo posta in una camera di vetro nella quale viene sottratta l'aria.

Nella camera sono disposte, da un lato la lastra formata dalla lega di platino e cromo, dall'altro le lame che vogliamo trattare, disposte una sopra l'altra come le carte da gioco in un mazzo, in modo tale che i fili, sovrapposti senza soluzione di continuità, formino come una seconda lastra.

Le due lastre, quella di platino e quella formata dai fili delle lame, vengono collegate ad una fonte di energia elettrica. Mentre la lastra della lega protettiva viene caricata negativamente, gli ioni gassosi liberi all'interno della camera in vetro, vengono caricati positivamente da una scarica elettrica ad alta tensione — circa 5.000 V —. Gli ioni, che già si spostano ad altissima velocità, essendo caricati positivamente vengono attirati dalla lastra caricata negativamente e la colpiscono con grande violenza; l'urto libera dalla lastra atomi di platino e cromo che a loro volta entrano in movimento e si fermano sulla lastra formata dai fili delle lame, aderendovi solidamente e formando lo strato protettivo. Lo spessore di tale strato dipende dalla durata della scarica immessa nella camera ed è quindi esattamente regolabile, in modo da garantire la massima protezione senza minimamente diminuire l'efficacia del filo.

Una lama così trattata mantiene assai a lungo la capacità di radere perfettamente.





LE PELLICOLE FOTOMECCANICHE:

USO AMATORIALE MEDIANTE SEMPLICE PROCEDIMENTO

di Sergio D'ARMINIO MONFORTE

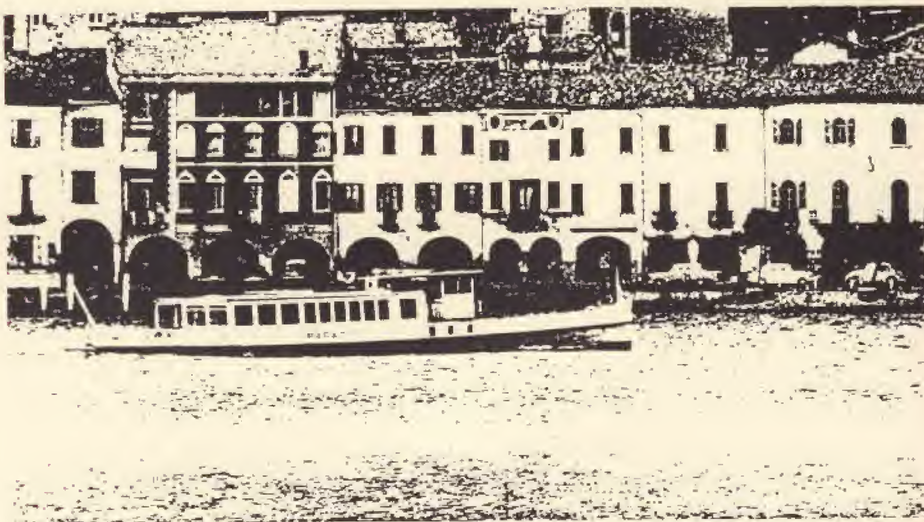
Non è raro che il fascino di un procedimento tecnico nuovo o almeno mai sperimentato personalmente, sia tale da indurre a dedicare qualche ora del proprio tempo alla acquisizione completa della sua tecnica e allo studio dei casi in cui possa venire applicato per la realizzazione di immagini nuove o più efficaci.

E' il caso delle pellicole fotomeccaniche. La denominazione suggerisce subito che si tratta di un prodotto per uso strettamente professionale od industriale: è effettivamente così, ma l'estensione dello impiego anche alla fotografia amatoriale è quanto mai possibile e non avaro di soddisfazioni.

Le pellicole «fotomeccaniche» furono concepite per ottenere immagini assenti dai valori tonali intermedi di grigio, caratterizzate quindi da soli bianchi e neri, tali da ottenere nei processi di fotoincisione la perfetta delineazione del profilo richiesto.

Per citare una applicazione tipica, basta ricordare i circuiti stampati. La produzione su vasta scala del circuito viene facilmente attuata quando la superficie ramata del circuito venga sensibilizzata alla luce, esposta e quindi sviluppata come una fotografia. Il successivo bagno corrosivo completa il procedimento. La caratteristica delle pellicole fotomeccaniche è quindi lo estremo contrasto. L'utilità per l'amatore consiste nel raggiungimento di immagini che non si potrebbero ottenere con alcun tipo di carta extradura, immagini di alto effetto grafico, insolite, piacevoli a vedersi, a volte curiose.

Sarà facile ottenere silouette ricchissime di dettagli; un albero spoglio ad esempio si trasformerà in un ricco cesello; un volto si trasfor-







merà in un disegno essenziale di pochi tratti lasciando inalterata la fisionomia; in ogni caso ci si troverà al termine ad una immagine in cui scomparsi i toni grigi saranno evidenziati in nero gli elementi che desideriamo.

Sarà sufficiente spingere l'immaginazione per cercare tutti i possibili impieghi, eseguire qualche test per avvicinarsi al risultato che si desidera e farne l'ingrandimento come si trattasse di una comune fotografia.

Il trattamento non è complesso e costoso come lascerebbe supporre il fine professionale ed industriale per cui è stato concepito.

Vediamo come si presentano commercialmente queste pellicole e come si possano impiegare in modo corretto per trarne i migliori risultati.

Sono confezionate in fogli di formato diverso: 6 x 9, 13 x 18, 18 x 24, ecc; i supporti su cui è stesa l'emulsione sono i più svariati per robustezza e composizione chimica. Il prezzo di ogni lastra equivale a poco più di un foglio di carta da stampa di formato equivalente; l'unico inconveniente consiste nel fatto che sono disponibili spesso soltanto confezioni da 50 o 100 fogli e quindi il costo di acquisto è proporzionato alla quantità. Comunque poiché la scadenza è di circa due anni ed io personalmente sono riuscito ad utilizzare felicemente del materiale, bagni di sviluppo compresi dopo circa quattro anni dall'acquisto, la spesa iniziale sarà ampiamente compensata dalla disponibilità costante per un lungo arco di tempo.

Io ho utilizzato materiale KODALITH ORTO 3, con bagni relativi che mi furono procurati dal negoziante abituale. Il supporto dell'ORTO 3 è sufficientemente flessibile e si avvicina a quello di una normale pellicola. Sono comunque disponibili altri tipi di questa o di altre marche.

Il trattamento consta di un bagno di sviluppo formato da due soluzioni da prepararsi una volta per tutte e da mescolarsi in dosi eguali al momento dell'uso. Questo perché la soluzione mista si ossida dopo soltanto due ore dall'uso e quindi va gettata perché inutilizzabile. Si preparerà quindi soltanto la dose strettamente necessaria alla quantità di pellicola che si conta di trattare.

Per il fissaggio si userà un normale fissatore acido.





Un bagno di arresto tra sviluppo e fissaggio sarà più efficace del normale lavaggio intermedio. Personalmente uso da diversi anni i fissaggi quasi esauriti con funzione di bagni di arresto, anche nella stampa di normali ingrandimenti.

L'esame del trattamento si eseguirà con normali lampade da camera oscura rosse o giallo verde, ma per queste ultime sarà necessaria una maggiore prudenza per non causare velature. Non è escluso che il foglio illustrativo compilato per fini industriali dissenta alquanto dai miei consigli, comunque per gli scopi che ci proponiamo non è necessario adottare costose raffinatezze.

Qualsiasi ingranditore fotografico permetterà di ottenere risultati soddisfacenti.

La scelta del fotogramma da contrastare non dovrà essere ispirata da particolari criteri. E' bene comunque iniziare gli esperimenti con un normale negativo non troppo denso; osservandolo alla luce noteremo una scala di grigi progressiva, dal bianco al nero quasi puro. Poiché l'emulsione fotomeccanica opera una esaltazione di contrasti, si potrà operare in modo che essa inizi da un valore di grigio qualsiasi. Ciò comporterà l'annerimento di tutti i valori superiori mentre gli inferiori diverranno bianchi. Si verificherà quindi un taglio netto nella scala dei grigi tramite la prima operazione di esposizione della lastra.

Il negativo prescelto sarà stampato a contatto sotto un vetro assolutamente pulito pressato su un ritaglio di fotomeccanica; la durata della esposizione sarà dapprima a sentimento ed eventualmente ritoccata. Come riferimento si sappia che la lastra ha una sensibilità pressocché simile ad una carta al bromuro, cioè qualche ASA. Poi si svilupperà normalmente sino alla comparsa di una immagine che dovrà apparire lentamente ed essere facilmente controllabile. Terminato lo sviluppo si procederà con un breve lavaggio o arresto ed indi fissaggio. E' consigliabile eseguire altre lastre per potere operare più tardi una scelta qualitativa.

Varieremo ad esempio il tempo di esposizione, o meglio quello di sviluppo arrestandolo in condizioni di annerimento maggiore e minore del primo test.

Terminato il tempo di fissaggio, che si aggira intorno ai cinque minuti, si esamineranno le lastre eseguite. Esse saranno copie positive dell'originale ed il contrasto, secondo i casi, potrà essere ancora su livelli normali o già notevolmente accentuato. Si asciugheranno i fotogrammi prescelti con sistemi em-



pirici facendo attenzione a non impolverare la superficie emulsionata, nè a rigarla e si stamperanno questi ultimi ancora a contatto su nuovi ritagli di fotomeccanica.

Al termine del secondo trattamento avremo a disposizione dei negativi supercontrastati ma dall'aspetto molto diverso l'uno dall'altro. Il punto di separazione dei toni sarà spostato in funzione delle variabili che avremo introdotto: tempo di esposizione o sviluppo. Introdotti nell'ingranditore potranno essere stampati per ingrandimento su una comune carta di qualsiasi gradazione. Il risultato sarà entusiasmante e invoglierà a tentare con altri soggetti per trovare quelli che daranno una immagine più efficace ed un effetto più grafico. Non sarà difficile acquisire in breve una discreta pratica e prevedere già a priori quale sarà il risultato, quali saranno i negativi più adatti, quali i tempi di esposizione e di sviluppo.

Sarà possibile introdurre varianti al procedimento; ad esempio si potrà sfruttare l'intero formato della lastra ingrandendo sin dalla prima esposizione per poi procedere tramite riproduzione a contatto; come pure scegliere soltanto un particolare del negativo e ricavare una fotografia difficilmente identificabile con l'originale, e così via finché fantasia e senso artistico saranno pienamente appagati.





ELETTROTECNICA

TUTTO CIO' CHE E' NECESSARIO SAPERE

diciottesima parte a cura di C. e P. SOATI

I SISTEMI POLIFASI - CORRENTI BIFASI E TRIFASI

Pensiamo che le nozioni di elettrotecnica che abbiamo esposto nelle puntate precedenti, ed in particolar modo quelle inerenti la corrente alternata, possano essere considerate sufficienti affinché coloro che desiderino affrontare lo studio della radiotecnica siano in grado di comprenderne i principali fenomeni senza incontrare eccessive difficoltà.

Tuttavia al fine di rendere relativamente completa questa nostra panoramica nel campo dell'elettrotecnica, in queste due ultime puntate parleremo brevemente delle correnti alternate polifasi e degli alternatori.

CORRENTI E SISTEMI POLIFASI

Una corrente polifase non è altro che un sistema di correnti alternate che circolano in un circuito elettrico che è alimentato da una sorgente comune nella quale sussistono più forze elettromotrici aventi la stessa frequenza ma che sono sfasate fra loro di un certo angolo.

L'insieme dei circuiti elettrici con correnti polifasi viene chiamato **sistema polifase.**

Ciascun circuito di un sistema polifase è detto **fase.** Questo termine naturalmente non deve essere confuso con l'angolo di fase di una funzione sinusoidale, di cui abbiamo parlato nelle puntate precedenti, e che sovente viene anch'esso chiamato con il solo nome di fase.

I sistemi polifasi prendono nomi differenti a seconda del numero delle tensioni, o di correnti, a cui sono interessati.

I sistemi più comunemente noti sono i seguenti:

1°) **sistema bifase costituito da due tensioni, o correnti, che vengono a trovarsi in quadratura fra di loro**

2°) **sistema trifase, costituito da tre tensioni, o correnti, che si trovano a 120° l'una dall'altra.**

3°) **sistema esafase nel quale le sei tensioni, o correnti, che lo compongono differiscono di 60° l'una dall'altra.**

Quando le forze elettromotrici, le tensioni e le correnti che costituiscono un qualsiasi sistema polifase, a parte la differenza di angolazione, hanno lo stesso valore, come è mostrato dal diagramma vettoriale di figura 1, si dice che il **sistema è in equilibrio.**

Le fasi di un sistema polifase sono in genere indicate dalle prime lettere dell'alfabeto A, B, C... oppure a, b, c...

L'ordine di successione delle fasi viene scelto in modo tale che la forza elettromotrice della sorgente di ciascuna fase che segue sia in ritardo rispetto alla forza elettromotrice della fase precedente: cioè che la forza elettromotrice della fase B ritardi rispetto alla fase A, che la forza elettromotrice della fase C ritardi rispetto alla fase B, e così via.

Un tale metodo di successione delle fasi viene detto **metodo diretto.**

Può però darsi anche il caso che in uno stesso circuito polifase agiscano più sistemi di forze elettromotrici i quali non abbiano la suddetta successione di fase. Un sistema dove, ad esempio, la forza elettromotrice della sorgente di ciascuna fase seguente, sempre indicate nell'ordine alfabetico, sia in anticipo rispetto alla forza elettromotrice della fase precedente, viene detto **metodo a successione indiretta.**

Si tratta di un particolare di notevole importanza dato che il senso di rotazione dei motori trifasi dipende, per l'appunto, dal metodo di successione delle fasi.

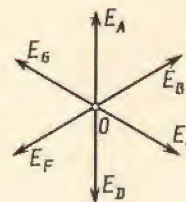


Fig. 1 - Diagramma vettoriale di un sistema polifase (esofase) in equilibrio.

SISTEMA BIFASE

Come abbiamo precisato, sopra, un sistema bifase è caratterizzato da due tensioni alternate che sono spostate fra loro di un quarto di periodo.

In teoria per formare un sistema bifase si dovrebbero impiegare due circuiti distinti che risulterebbero costituiti da quattro conduttori: due per circuito (figura 2). In pratica per realizzare un circuito del genere si usano soltanto tre conduttori, riunendo in uno solo i due conduttori che sono detti comunemente di « ritorno ».

Se in un sistema bifase indichiamo con la lettera « v » la tensione che esiste fra ciascun conduttore ed il ritorno comune, la tensione esistente fra i due conduttori di fase (cioè fra le due fasi) sarà data dalle relazioni:

$$V = v \sqrt{2} = 1{,}41 \text{ v.}$$

D'altra parte se i due conduttori di fase, sempre del sistema bifase, sono percorsi da una corrente che abbia l'intensità «i», nel conduttore di ritorno comune l'intensità «I», avrà il seguente valore:

$$I = i \sqrt{2} = 1{,}41 \text{ i}$$

Da quanto abbiamo detto sopra risulta evidente che un circuito bifase si presta a fornire due valori di tensione differenti (V fra fase e fase, v fra fase e conduttore di ritorno) e che il conduttore di ritorno anziché avere una sezione doppia, come apparentemente potrebbe sembrare, potrà essere maggiore soltanto 1,4 volte i conduttori di fase, (figura 3).

La potenza di un sistema bifase è data dalla relazione:

$$P = v_1 i_1 \cos\varphi_1 + v_2 i_2 \cos\varphi_2$$

e siccome:

$$v_1 = v_2 = v \qquad i_1 = i_2 = i \qquad \varphi_1 = \varphi_2 = \varphi$$

avremo le seguenti due espressioni:

$$P = 2 \text{ vi} \cos\varphi = \text{VI} \cos\varphi$$

il cui l'angolo φ rappresenta sempre l'angolo di sfasamento tra la tensione «v» e la corrente «i».

Al giorno d'oggi il sistema bifase è stato abbandonato quasi completamente; esso infatti può diventare facilmente asimmetrico per effetto della induttanza del circuito e della resistenza della linea.

SISTEMI TRIFASI

Abbiamo già detto come un sistema trifase sia caratterizzato dalla presenza di tre tensioni, o forze elettromotrici, monofasi sfasate fra di loro di 120°, cioè di un terzo di periodo, come è indicato in figura 4.

Sembrerebbe pertanto che un circuito trifase debba essere composto da sei conduttori, cioè due per ogni circuito monofase. In pratica, come si è rilevato anche per i circuiti bifasi, ciò non avviene ma si impiegano soltanto tre o quattro conduttori a seconda del circuito adottato. Infatti i circuiti interni dei generatori di corrente trifasi, cioè gli alternatori, possono essere accoppiati in due modi distinti e precisamente: mediante un collegamento aperto, detto più comunemente «a stella», y, o tramite il collegamento chiuso, noto con il nome di «collegamento a triangolo», Δ.

COLLEGAMENTO A STELLA (O APERTO)

Nel collegamento a stella, che è indicato in fig. 5, le correnti che circolano nei tre circuiti interni fanno capo ad un nodo che è conosciuto con il nome di **centro della stella** o **punto neutro,** mentre gli altri capi del circuito, cioè le fasi, vengono avviati ai circuiti esterni. In taluni casi, come vedremo, può essere avviato all'esterno anche il neutro.

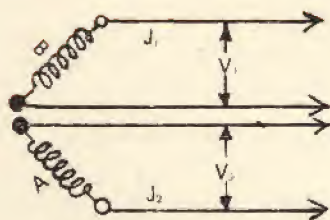
Le tre tensioni stellate, cioè le tensioni corrispondenti a ciascuna fase, si indicano rispettivamente con le lettere v_1, v_2 e v_3 (si definisce come tensione stellata la tensione esistente fra una fase ed il neutro T).

Si può dimostrare che la tensione che esiste fra due fasi è data dalla relazione:

$$V = v \sqrt{3} = 1{,}73 \text{ v}$$

e che la corrente che circola in ciascun conduttore esterno è identica alla corrente che circola in ciascun conduttore interno del generatore.

Pertanto possiamo affermare che **in un sistema trifase con collegamento a stella la corrente che circola fra fase e fase, cioè la corrente di linea, è uguale a quella di ogni fase del generatore e che la tensione esistente fra i conduttori di li-**



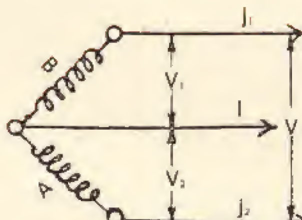


Fig. 2 - Sistema bifase a quattro e tre conduttori.

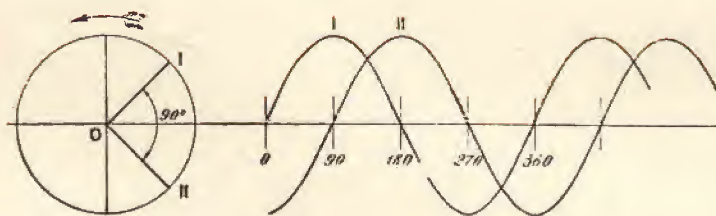


Fig. 3 - Rappresentazione dei vettori e delle sinusoidi di un sistema bifase.

nea, cioè la tensione concatenata. (ossia la tensione misurata tra fase e fase) è maggiore 1,73 volte la tensione di ciascuna singola fase (tensione stellata).

Per quanto concerne i circuiti trifasi a stella, possiamo dunque scrivere le seguenti relazioni:

$V = 1,73v$; $v = 0,578V$; $I = i$

La tensione stella, cioè la tensione che si ha tra la fase ed il neutro, in genere è utilizzata per alimentare gli impianti di illuminazione mentre **la tensione tra fase e fase, cioè la tensione concatenata,** è destinata prevalentemente ad usi industriali e per l'alimentazione degli apparecchi elettrodomestici. Va rilevato che la presenza del quarto conduttore, cioè del neutro, è indispensabile nei casi in cui le tre fasi siano caricate in maniera notevolmente disuguale.

La potenza di un impianto trifase a stella le cui fasi siano caricate in modo uniforme è data dalla relazione:

$$P_{watt} = 1,73\ VI \cos \varphi$$

COLLEGAMENTO A TRIANGOLO (CHIUSO)

Nel collegamento a triangolo, detto anche collegamento chiuso, le tre fasi, come è visibile in figura 6, sono disposte in serie fra loro in modo da formare un circuito chiuso.

In ogni istante la tensione di una fase qualsiasi è uguale e contraria alla somma delle altre due fasi di modo che si verificano le condizioni di equilibrio.

Se ammettiamo che la corrrente sia uguale in tutti e tre i lati del triangolo, e in questo caso si dice che si sono ottenute le condizioni del sistema trifase a triangolo equilibrato, ed indichiamo con «i» la corrente che scorre in ciascun lato del triangolo stesso e con «I» l'intensità della corrente di linea, potremo scrivere la seguente relazione:

$$I = i \sqrt{3}$$

Possiamo pertanto affermare che in un circuito trifase a triangolo, la tensione di linea è uguale a quella di ciascuna fase, mentre la corrente che circola nei conduttori di linea è 1,73 volte maggiore della corrente che circola nei conduttori del generatore. Ciò si può esprimere con le seguenti formule:

$I = 1,73\ i$; $i = 0,578\ I$; $V = v$.

La potenza di un impianto trifase a triangolo sarà data dalla relazione:

$$P_{watt} = 1,73\ VI \cos \varphi$$

CONSIDERAZIONI SUL COLLEGAMENTO DI UN SISTEMA TRIFASE

Da quanto abbiamo detto risulta evidente che il sistema di alimentazione trifase è il più diffuso attualmente. Vale pertanto la pena di dare qualche indicazione generica sull'opportunità di usare un tipo di collegamento piuttosto che un altro.

Quando si impiega il collegamento a stella è indispensabile che questa sia in grado di sopportare tutta la corrente di linea mentre essa sarà soggetta ad una tensione 1,73 volte minore della tensione di linea; se invece si adotta il collegamento a triangolo, ciascun lato dello stesso sarà percorso da una corrente 1,73 volte inferiore la corrente di linea ma dovrà sopportare tutta la tensione di linea.

E' ovvio pertanto che si utilizzerà il collegamento a stella nei casi in cui le tensioni di linea siano piuttosto elevate, mentre si darà la preferenza al collegamento a triangolo qualora le tensioni di linea siano piuttosto basse.

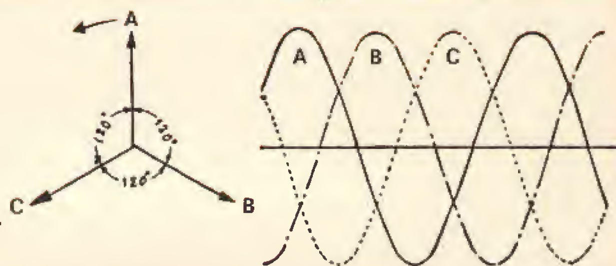


Fig. 4 - Diagramma vettoriale e sinusoidi di un sistema trifase.

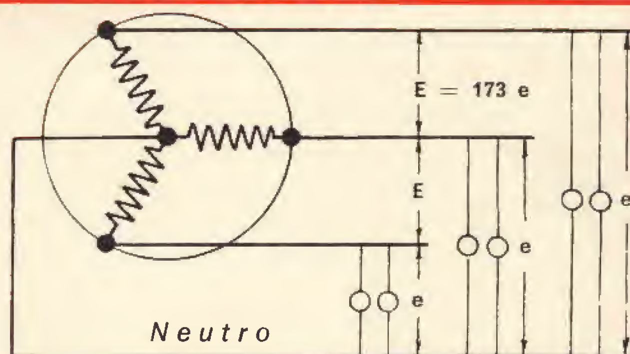


Fig. 5 - Collegamenti di un sistema trifase a stella con neutro (le lettere E, e, si riferiscono alle f.e.m.).

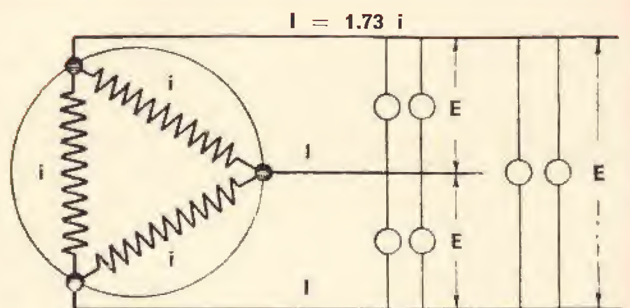


Fig. 6 - Collegamenti di un sistema trifase a triangolo.

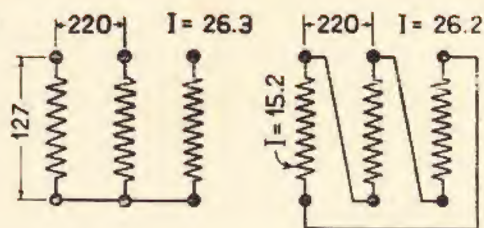


Fig. 7 - Esempio di collegamento a stella e a triangolo di carichi esterni (resistori).

Queste norme evidentemente sono dettate esclusivamente da motivi di natura tecnica: infatti occorre tenere presente che gli alternatori sono costituiti in massima parte da avvolgimenti, per cui aumentando notevolmente il valore della tensione richiesta deve necessariamente aumentare il numero delle spire e di conseguenza anche la necessità di assicurare un ottimo isolamento all'avvolgimento stesso. D'altra parte se il valore della corrente che deve circolare negli avvolgimenti è elevato deve aumentare anche la sezione dei conduttori, che costituiscono l'avvolgimento stesso, e ciò crea delle difficoltà circa lo smaltimento del calore.

A questo proposito è bene chiarire che oltre ai circuiti generatori di un sistema trifase, possono essere collegati secondo dei circuiti a stella o a triangolo anche gli apparecchi utilizzatori e di conseguenza, come abbiamo visto nella puntata precedente, anche i trasformatori, (figura 7).

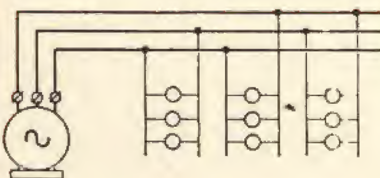


Fig. 8 - Connessione di lampade a triangolo.

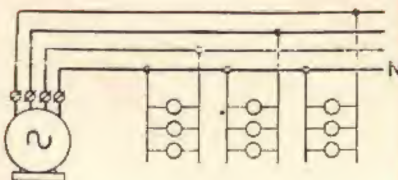


Fig. 9 - Connessione di lampade a stella.

Se tutti gli apparecchi utilizzatori sono del tipo ad alimentazione trifase si può eseguire il collegamento a stella ed in questo caso su ciascuna fase si ottiene una tensione che corrisponde a circa la metà della tensione di linea, cioè 0,578 V, oppure il collegamento a triangolo, dove su ciascuna fase si ha la stessa tensione di linea.

Negli usi pratici si verifica frequentemente che alle linee trifasi debbano essere collegati degli apparecchi utilizzatori monofasi come lampade per illuminazione, forni elettrici, elettrodomestici, motori ecc. In questo caso può essere realizzato tanto il collegamento a stella, con conduttore di neutro, quanto il collegamento a triangolo.

In genere, almeno per quanto concerne i forni elettrici, i motori e le stufe di tipo monofase, si adotta il collegamento a triangolo in modo da rendere indipendente il funzionamento di ogni apparecchio ed utilizzare la massima tensione disponibile.

I vari apparecchi dovranno essere distribuiti sulle fasi in modo da avvicinarsi il più possibile alle condizioni di equilibrio, sebbene anche in presenza di notevoli squilibri del carico, il funzionamento degli apparecchi non sia soggetto ad inconvenienti.

Per alimentare le lampade ad incandescenza si possono adottare entrambi i due sistemi di collegamento (figure 8 e 9), ma in genere si preferisce ricorrere alla disposizione a stella che evita alle lampade di dover sopportare delle tensioni piuttosto elevate, fatto questo che comporta la costruzione di filamenti piuttosto sottili e quindi meno resistenti agli urti.

VANTAGGI DEL SISTEMA TRIFASE

Come è noto le linee di trasmissione a distanza dell'energia elettrica sono calcolate in funzione del rendimento, in base cioè alla perdita percentuale che è ammessa rispetto alla potenza che è erogata all'arrivo.

Si può dimostrare mediante dei calcoli non eccessivamente complicati, che il sistema di trasmissione a corrente alternata monofase, a parità di tutte le caratteristiche di trasmissione, richiede più metallo del sistema a corrente continua fino a che il fattore di potenza sia minore dell'unità. Soltanto quando il fattore di potenza è uguale all'unità è richiesta la stessa quantità di metallo.

Il sistema trifase necessita invece di una minore quantità di metallo rispetto al sistema a corrente continua fino a quando il prodotto $\frac{4}{3} \frac{1}{\cos^2\varphi}$ è minore dell'unità, ossia finché il fattore di potenza è maggiore di 0,866, perché se il prodotto di cui sopra è uguale a 1 si verifica che:

$$\cos^2\varphi = \frac{3}{4} \text{ e } \cos\varphi = \sqrt{\frac{3}{4}} = 0{,}866.$$

Se il fattore di potenza diminuisce al di sotto di questo valore anche il sistema trifase necessiterebbe di una maggiore quantità di metallo. Soltanto nel caso in cui il sistema trifase raggiungesse la unità, richiederebbe 3/4 del metallo necessario ad un sistema a corrente continua permettendo di realizzare una economia del 25%.

In pratica il fattore di potenza dei sistemi trifasi è inferiore allo

0,866 e pertanto se si volesse avere il vantaggio di ottenere una corrente costante, e risparmiare nello stesso tempo del metallo sarebbe consigliabile impiegare per la trasmissione a distanza dell'energia elettrica, la corrente continua. Ma purtroppo questo genere di corrente non è adatta ad essere trasformata alle alte tensioni, almeno dal punto di vista economico, e quindi si preferisce ricorrere all'uso delle tensioni trifasi.

Per quanto concerne invece la distribuzione a bassa tensione, impiegata ad esempio nelle zone abitate, le linee sono calcolate in base alla massima caduta di tensione ammissibile. Si può dimostrare che il sistema di distribuzione a corrente alternata trifase necessita di meno di un terzo della quantità di metallo che sarebbe richiesta dai sistemi a corrente alternata monofase e a corrente continua.

PRINCIPALI ELEMENTI PER LA COSTRUZIONE DELLE LINEE ELETTRICHE

Nelle reti di distribuzione, ed in particolare in quelle a bassa tensione, si impiegano dei conduttori di rame o di alluminio. Per le linee aeree si usano invece dei conduttori di acciaio-alluminio o acciaio-rame. In questo caso il rame è costituito da delle leghe speciali.

Allo scopo di accrescere la loro flessibilità e la resistenza meccanica, i conduttori delle linee elettriche sono costruiti sotto forma di corda, con più capi attorcigliati.

Il rame, come è noto, possiede una buona conducibilità ed una elevata resistenza meccanica. Per costruire dei conduttori nudi si usa del rame trattato a freddo, la cui resistenza di rottura deve essere almeno di 38 kg per mm^2. In tal caso il carico ammissibile è dell'ordine di 14-18 kg per mm^2.

I conduttori di rame in genere sono costituiti da più fili attorcigliati. Per le linee la cui tensione nominale non oltrepassi di 10 kV, si possono impiegare dei conduttori la cui sezione sia dell'ordine di 16 mm^2.

Per fabbricare dei conduttori elettrici frequentemente viene impiegato l'alluminio il quale rispetto al rame presenta una maggiore resistività elettrica, un peso specifico minore ed una resistenza meccanica superiore. Infatti la sua resistenza elettrica non oltrepassa i 0,029 Ω-mm^2/m, il suo peso specifico è di 2,7, ed il carico massimo ammissibile è di 9 kg per mm^2.

Al fine di ottenere la stessa resistenza elettrica rispetto ad un conduttore di rame, un conduttore di alluminio dovrebbe avere una sezione 1,7 volte maggiore, e ciò malgrado esso risulterebbe 2 volte più leggero del conduttore di rame.

Dato che la resistenza meccanica dell'alluminio è inferiore a quella del rame, le frecce delle linee aeree dovranno essere molto lunghe e pertanto i supporti di sostegno dovranno avere un'altezza maggiore.

I conduttori in acciaio-alluminio e acciaio-rame sono costituiti da un'anima di acciaio galvanizzato sopra la quale sono avvolti i conduttori di alluminio, o di rame.

Grazie all'anima di acciaio questo genere di conduttori posseggono una elevatissima resistenza meccanica. D'altra parte occorre tenere presente che l'acciaio mercantile (cioè acciaio al carbone, al silicio o al manganese) ha una resistenza elettrica molto elevata, circa 0,12-0,16 Ω-mm^2/m, e se usato senza copertura di altri metalli verrebbe a pesare esageratamente richiedendo delle installazioni molto costose.

I conduttori destinati alle linee aeree sono nudi ed a più fili. Per tensioni fino a 30/35 kV essi possono essere fissati a degli isolatori del tipo a campana (figura 10), mentre per tensioni più elevate si ricorre all'uso degli isolatori a catena (figura 11).

Gli isolatori sono costruiti in modo tale che in caso di sovratensioni sulla linea, tensioni che superino di molto la tensione normale di esercizio, l'arco elettrico passi attraverso l'aria senza perforare l'isolatore stesso.

La distanza fra i conduttori di una linea è scelta in modo che quando essi oscillano sotto l'azione del vento non possano venire a contatto o comunque possano dar luogo a delle scariche elettriche.

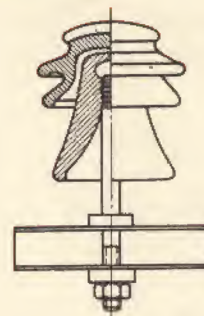


Fig. 10 - Tipo classico di isolatore a campana.

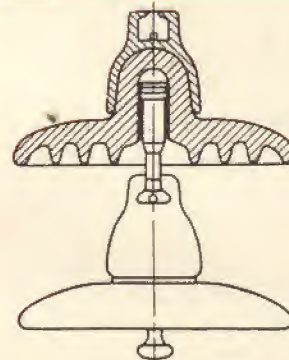


Fig. 11 - Isolatori a catena per tensioni elevate.

Per proteggere i conduttori di una linea aerea dall'influenza della elettricità atmosferica si colloca all'estremità superiore dei pali di sostegno dei conduttori, dei cavi di acciaio galvanizzato messi a terra (figura 12).

ESERCIZI SVOLTI

1) Un generatore di corrente trifase è in condizioni di fornire a pieno carico con fasi equilibrate, 1000 V ai morsetti di una linea con corrente di 15 A.

   Si chiede quale sia la potenza apparente fornita e la potenza reale, ammettendo che un fattore di potenza del circuito a pieno carico di 0,8?

soluzione:

La potenza apparente è data evi-

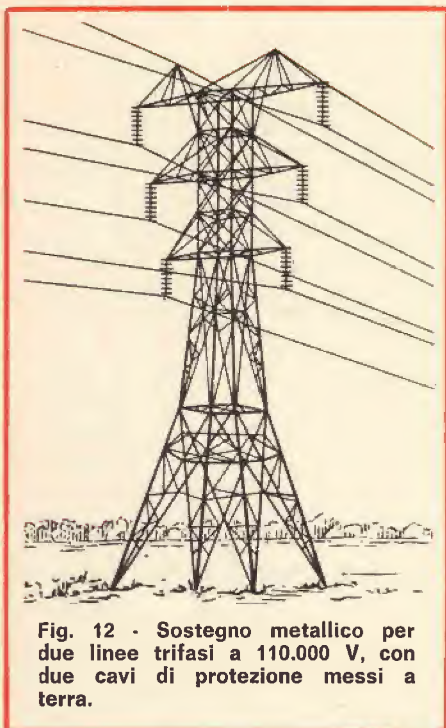


Fig. 12 - Sostegno metallico per due linee trifasi a 110.000 V, con due cavi di protezione messi a terra.

dentemente dalla relazione:

$$P = 1,73\ VI$$

per ciò $P = 1000 \times 15 \times 1,73 = 25950$ W.

Per calcolare la potenza effettiva occorre naturalmente tenere conto anche del fattore di potenza per cui:

$$P = 1,73\ VI \cos.$$

$$P = 1000 \times 15 \times 1,73 \times 0,8 = 20760\ W.$$

2) Un generatore trifase alimenta 180 lampade ad incandescenza aventi ciascuna l'assorbimento di 50 W, suddivise in tre gruppi da 60 lampade.

Sapendo che la tensione di alimentazione è di 220 V, si chiede il valore dell'intensità totale, quella di ciascun gruppo, e la tensione di alimentazione dei conduttori di ciascun gruppo, tanto per il collegamento delle lampade a triangolo (figura 8), quanto per il collegamento a stella (figura 9).

soluzione:

L'intensità totale si calcolerà applicando la relazione: $I = \frac{W}{V}$ in cui W indica naturalmente la potenza complessiva, pertanto avremo:

$$I = \frac{180 \times 50}{220} = 41\ A.$$

Infatti la potenza complessiva si calcola moltiplicando il numero delle lampade per la potenza assorbita da ciascuna lampada.

L'intensità di corrente che circola in ciascun gruppo sarà data dalla corrente totale divisa il numero dei gruppi:

$$i = \frac{I}{n} = \frac{41}{3} = 13,66\ A.$$

Se i tre gruppi di lampade sono collegati mediante la disposizione a triangolo l'intensità di corrente di linea sarà uguale a:

$$I_L = i \times 1,73 = 13,66 \times 1,76 = 23,63\ A.$$

La tensione di alimentazione dei conduttori in questo caso resterà invariata, cioè 220 V.

Se i tre gruppi di lampade sono invece collegati a stella, l'intensità di corrente che circola in ciascun gruppo resterà invariata (cioè uguale a i) a 13,66 A, mentre la tensione di linea, esistente fra due fasi, sarà uguale a:

$$V = v\ 1,73 = 220 \times 1,73 = 380\ V.$$

3) Si debba collegare una stufa da 10 kW ad un generatore di corrente trifase a 220 V, usando del filo al nickel-cromo, la cui resistività è di 1 Ω per metro e mm^2.

Calcolare il valore della resistenza in Ω, la lunghezza del filo di nichel-cromo e la sua sezione, tanto per collegamento a stella quanto per collegamento a triangolo. Si ammetta che il fattore di potenza sia uguale a 1 e di far circolare 10 A per mm^2.

soluzione:

L'intensità di corrente si calcolerà mediante la relazione: $\frac{W}{1,73\ V}$ (ricavata dalla relazione $P = 1,73\ VI$), per cui:

$$I = \frac{10000}{1,73 \times 220} = 26,3\ A.$$

Per quanto concerne il collegamento a stella (figura 7, a sinistra), avremo che la tensione fra ciascuna fase ed il neutro sarà uguale a:

$$v = \frac{V}{1,73} \text{ (derivata da } V = 1,73\ v)$$

per cui $v = \frac{220}{1,73} = 127$ V

siccome la corrente è uguale nei tre rami, la resistenza di ciascuno di essi si calcolerà applicando la legge di Ohm:

$$R = \frac{V}{I} = \frac{127}{26,3} = 4,85\ \Omega \text{ circa.}$$

Se si impiega del filo di nickel-cromo, avente la sezione $\frac{26,3}{10}$, cioè di 2,63 mm^2, la sua lunghezza sarà data dalla relazione:

$l = \frac{sR}{\rho}$ in cui l rappresenta la lunghezza del conduttore, s, la sezione R la resistenza e ρ la resistività per Ω-metro-mm^2, che abbiamo fissato in 1. Pertanto

$$l = \frac{1}{2,63 \times 4,84} = 12,7\ m.$$

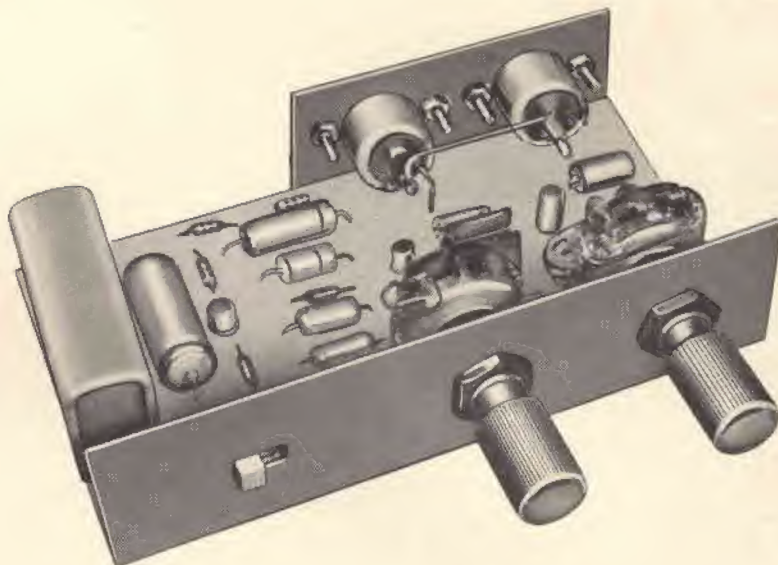
Effettuando il collegamento delle resistenze a triangolo ciascun ramo dovrà assorbire una corrente uguale a $\frac{I}{1,73}$ e cioè: 26,3 : 1,73 = 15,2 A.

Il valore della resistenza di ciascun ramo sarà pertanto uguale a $\frac{220}{15,2} = 14,5\ \Omega$.

Applicando le stesse formule di cui sopra possiamo constatare che la sezione, è pari a 1,52 mm^2 (15,2 : 10), mentre la lunghezza del filo resistente risulterà di 22 m (1,52 × 14,5).

(continua)

BRANI MUSICALI CON VIBRATO



a cura di DIEFENBACH

Attualmente gli strumenti musicali muniti di amplificatore hanno nella maggior parte dei casi già inserito il dispositivo per poter effettuare il tremolo del brano musicale (vibrato). In altri casi, per l'inserimento del vibrato è previsto un accessorio a corredo di tutte le apparecchiature elettroniche di cui si equipaggiano gli attuali «complessi». In questo articolo si descrive un circuito che consente di «sentire» in tremolo o vibrato qualsiasi brano musicale.

Tra gli effetti sonori di cui si valgono le attuali orchestre e complessi, l'effetto del tremolo, detto anche vibrato è quello maggiormente usato. Per ottenere l'effetto del vibrato basta semplicemente aumentare e diminuire l'ampiezza di un dato suono secondo una frequenza di oscillazione molto bassa. Il dispositivo che dovrà realizzare questo particolare effetto sonoro sarà quindi costituito da un generatore capace di fornire un segnale a frequenza molto bassa, e di uno stadio mescolatore il quale permetta di sovrapporre questo segnale a frequenza molto bassa al suono che si vuole rendere tremolo.

In molti strumenti musicali specialmente a corda, il dispositivo capace di tremolare un dato brano musicale è già incorporato nella apparecchiatura elettronica di amplificazione. Noi ci proponiamo di descriverne uno composto da un numero limitato di componenti e che pertanto può essere realizzato con una spesa minima.

DESCRIZIONE DEL CIRCUITO

Il generatore della frequenza che dà il tremolo è formato dai transistori T2 e T3 (BC131) che lavorano in un circuito costituito da un ponte di Wien. La frequenza del tremolo può essere regolata da 3 a 10 Hz mediante il potenziometro P2 (25 kΩ) posto in serie al resistore R9 (2,2 kΩ).

La tensione di polarizzazione di base del transistore T2 segue lo stesso andamento della tensione presente sul collettore per il fatto che, a seconda dell'assorbimento di corrente, ai capi di R7 (100 kΩ) si produce una caduta di tensione ora maggiore ora minore. Il potenziometro P1 (25 kΩ) ed il condensatore C2 (0,47 μF) provvedono ad applicare questa tensione a frequenza bassa all'ingresso del transistore mescolatore T1 (BC131). Il potenziometro P1 in particolare serve a regolare l'intensità o meglio l'ampiezza della tensione tremolante, ed in definitiva quindi, l'effetto più o meno spiccato del vibrato. Sulla base di questo stesso transistore (T1) perviene anche il segnale di bassa frequenza sul quale si vuole produrre l'effetto del tremolo. Si deve tener presente che i due segnali, quello di bassa frequenza e quello del tremolo, subiscono un processo di sovrapposizione e non di modulazione. Per comprendere meglio questo particolare si deve ricordare che, normalmente, un transistor preamplificatore viene polarizzato con una data tensione di base che rimane fissa e sulla quale viene applicato il segnale che si vuole amplificare. Nel nostro caso non abbiamo una tensione di polarizzazione fissa. Al contrario, la tensione di polarizzazione di base del transistore T1 varia in ampiez-

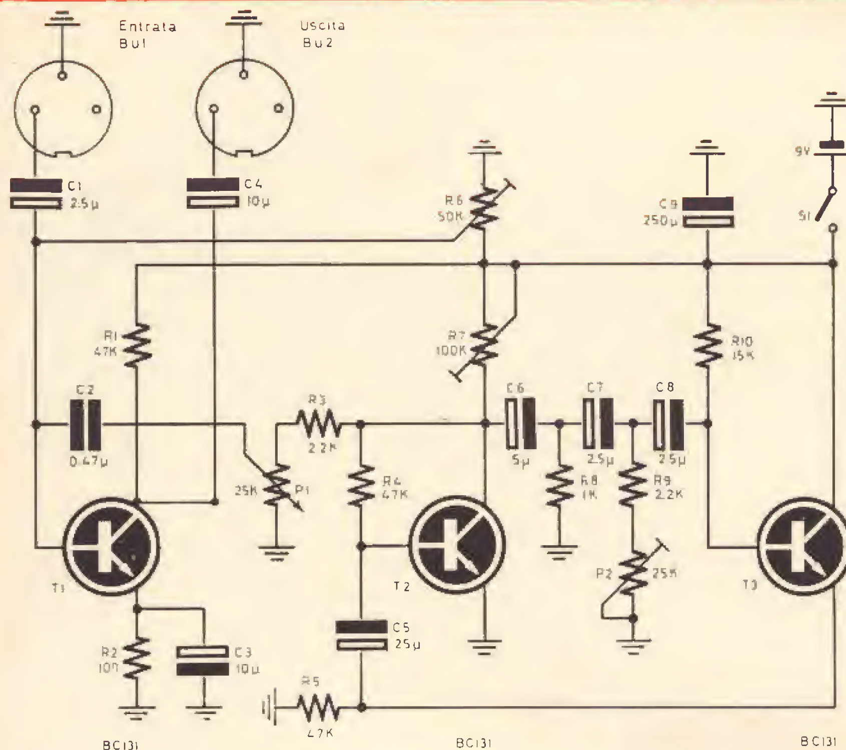


Fig. 1 - Schema elettrico del circuito per vibrato. Alcune osservazioni sui componenti impiegati.
Il potenziometro da 25 kΩ (P2) è da 0,4 W. Gli altri potenziometri semifissi C2 è un elettrolitico da 0,47 μF con tensione di lavoro da 63 V. Tutti gli altri elettrolitici sono normali e devono avere una tensione di lavoro compresa tra 15 e 19 V. Per le boccole e l'interruttore nulla di particolare. La batteria deve essere da 9 V. I transistori sono al silicio per bassa frequenza, tutti e tre uguali (BC 131).

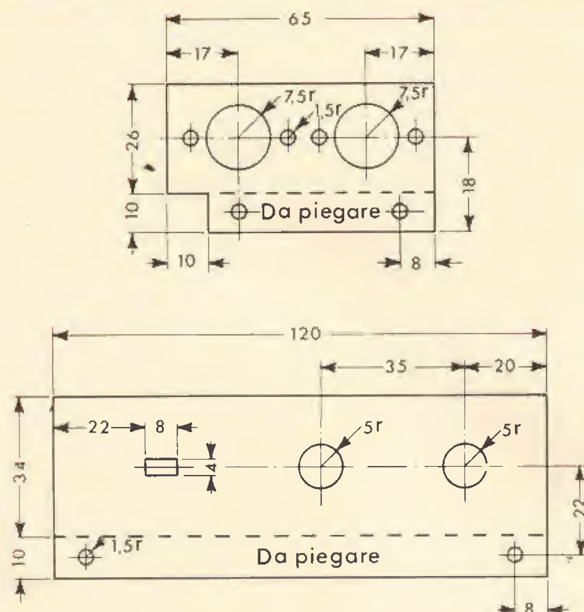


Fig. 2 - Dimensioni e foratura della piastrina dove vengono montate le boccole dei segnali rispettivamente di ingresso e di uscita, e dimensioni di ingombro del frontale dell'apparecchio sul quale vengono montati i due potenziometri e l'interruttore.

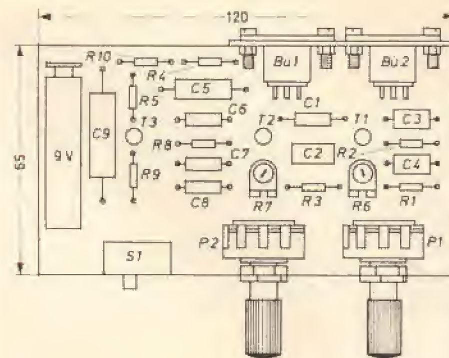


Fig. 3 - Disposizione dei componenti sulla piastrina del circuito stampato forato.

za, alla frequenza del segnale del tremolo. Pertanto, a seconda che siamo in presenza della semionda positiva o negativa del segnale del tremolo, il segnale di bassa frequenza sovrapposto aumenterà o diminuirà la sua amplificazione: di qui il particolare effetto di tremolo. Il valore della tensione di polarizzazione fondamentale di base del transistore T1 viene regolato mediante il potenziometro semifisso R6 (50 kΩ) il quale permette di aumentare o diminuire l'amplificazione fondamentale di cui è capace il transistor T1. Sul collettore di questo transistor avremo pertanto il segnale di bassa frequenza che varierà in ampiezza a seconda del particolare valore assegnato alla frequenza del tremolo. Questo segnale viene portato all'esterno mediante il condensatore di accoppiamento C4 da 10 μF. Il segnale di bassa frequenza reso tremulo può essere successivamente amplificato da un normale amplificatore di potenza.

REALIZZAZIONE DEL VIBRATO

I componenti vengono fissati su una piastrina forata con dimensioni di 120 mm x 65 mm. Il cablaggio deve essere realizzato in maniera da non produrre incroci. La figura 3 indica schematicamente la posizione dei vari componenti su questa piastra forata. La batteria ed il condensatore elettrolitico C9 si trovano a sinistra. Dietro i morsetti di ingresso e di uscita si trova invece il preamplificatore. La piastrina dove si trovano rispettivamente l'in-

gresso e l'uscita del vibrato come pure il frontale sul quale sono montati i due potenziometri e l'interruttore sono costituiti da lamierino da 0,75 mm. I potenziometri P2 e P1 si trovano nella parte destra del frontale. L'interruttore si trova invece a sinistra.

PRECAUZIONE DA PRENDERE PRIMA DELLA MESSA IN FUNZIONE

Innanzitutto, prima di collegare la tensione di alimentazione al circuito, si dovrà ricontrollare se tutti i collegamenti sono stati fatti a schema, e se non ci sono quindi errori di cablaggio. Si deve stare molto attenti alla polarità dei condensatori elettrolitici in quanto un errore di inserzione di un elettrolitico oltre alla distruzione del condensatore può portare anche alla distribuzione del transistor ad esso collegato. All'atto della inserzione della tensione, il potenziometro semifisso, R6 (50 kΩ) deve essere portato a massa; ciò per impedire che inizialmente si produca un sovraccarico nel transistor T1. Successivamente si collega sul collettore del transistor T2 un voltmetro a valvola e si collega la tensione di alimentazione al circuito. L'indice dello strumento del voltmetro ci indicherà **con le oscillazioni,** se il circuito oscillatore funziona, **con l'ampiezza di dette escursioni** se l'ampiezza del segnale del tremolo è sufficiente. A questo punto si regola il potenziometro semifisso R6 in maniera da ottenere la massima amplificazione senza incorrere in fenomeni di distorsione. Se si sente un forte fruscìo si dovrà abbassare la tensione di collettore del transistor T2 agendo sul potenziometro semifisso R7.

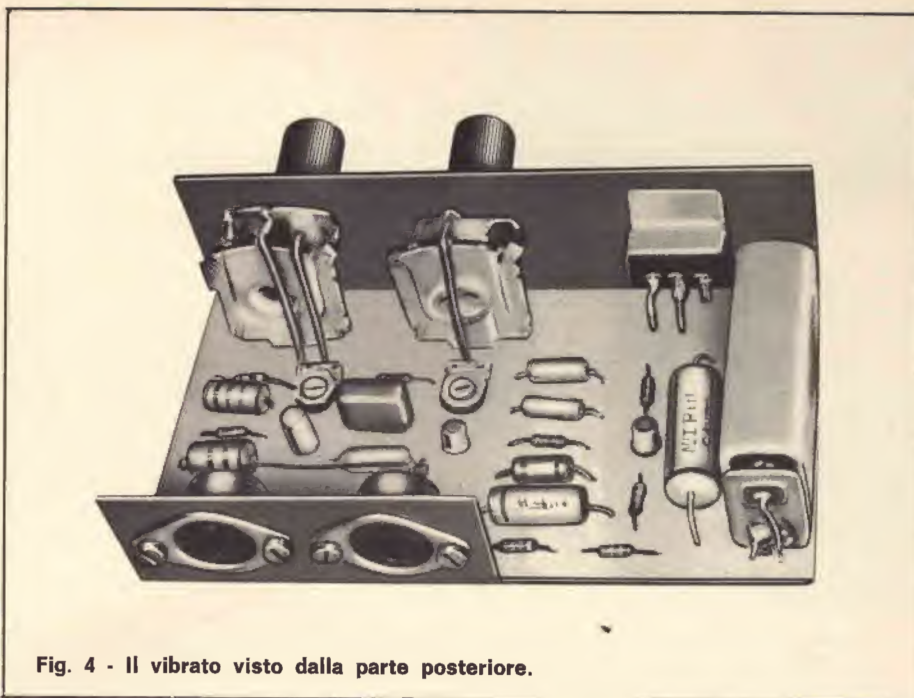


Fig. 4 - Il vibrato visto dalla parte posteriore.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensione di ingresso: 10 mV
Tensione di uscita: 1 V
Frequenza del vibrato: regolabile in modo continuo da 3 fino a 10 Hz
Ampiezza del vibrato: regolabile in maniera continua
Tensione di alimentazione: batteria da 9 V
Assorbimento di corrente: 2,5 mA
Transistori impiegati: 3 x BC 131
Dimensioni della piastra di montaggio: 120 x 65 mm



Modello ad ala alta e profilo spesso.

IL PROFILO ALARE

In un aereo l'ala riveste una parte importantissima. Essa è in pratica la struttura che sostiene in volo tutto il modello. Infatti la «portanza», cioè la capacità di portare o sostenere in volo l'aereo è data dalla forma e dalle caratteristiche dell'ala.

Tra le varie caratteristiche che costituiscono un'ala e cioè: allungamento, superficie, spessore, profilo, quella che influenza maggiormente il sostentamento è il profilo, che prende nome di centina e che è in pratica la sezione dell'ala.

In sostanza il profilo alare è dato dalla forma che si ottiene sezionando un'ala con un piano parallelo all'asse longitudinale dell'aereo e perpendicolare alla superficie alare. Pertanto, tecnicamente, possiamo dire che gli elementi strutturali dell'ala che ne determinano il profilo desiderato sono le centine.

Nel profilo poi, dobbiamo tenere conto di tutte le caratteristiche geometriche che lo compongono: il dorso ed il ventre della centina che vengono anche chiamati rispettivamente linea di estradosso e di intradosso, il bordo di entrata e quello di uscita che, in pratica, sono i punti in cui si riuniscono le sopraccitate linee, la corda alare o linea di corda che costituisce la distanza fra il bordo di entrata, detto anche naso di centina, ed il bordo di uscita o coda di centina.

Allorché ci si accinge a costruire un'ala occorre, a meno di utilizzare scatole di montaggio in cui il profilo, e di conseguenza la centina, è già calcolato e preparato, stabilire quale tipo di profilo usare, a seconda delle caratteristiche del modello da costruire e quindi calcolare in base alle tabelle esistenti le dimensioni della centina.

Esistono infatti particolari tabelle originate dal controllo della forma migliore delle centine, o meglio dei profili, nelle gallerie a vento, tabelle che permettono partendo da una base centesimale di ottenere le linee di estradosso e di intradosso del profilo, il tutto in funzione della lunghezza effettiva della centina da costruire.

La figura 1 mostra come in base alla tabella del profilo NACA 23012 si ottiene l'effettiva centina da costruire. La linea orizzontale su cui è calcolata la lunghezza effettiva che la centina dovrà avere, viene suddivisa in dieci parti e la prima parte in ulteriori quattro parti così come è indicato in tabella dalla «X». Vengono poi tracciate delle perpendicolari esattamente nei punti segnati e su di esse si cal-



Modello con ala a pianta rettangolare.



Modello ad ala bassa con profilo biconvesso asimmetrico piuttosto spesso.

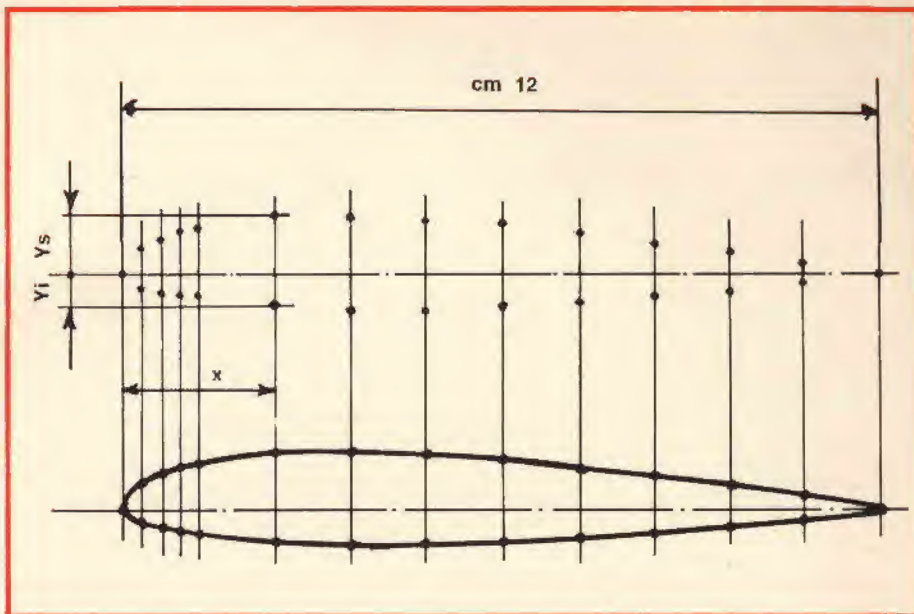


Fig. 1 - Il disegno mostra, come si ottiene l'effettiva centina da costruire, in base alla tabella sottostante.

colano i punti delle linee di estradosso e di intradosso. La distanza fra la linea orizzontale ed il punto di estradosso si ottiene moltiplicando la cifra indicata da «Ys» per il coefficiente di ingrandimento o di rimpicciolimento. Tale coefficiente si ottiene dividendo, la effettiva lunghezza della centina per il valore massimo di «X». Tale sistema ha valore anche per la linea di intradosso. Tanto per fare un esempio pratico se volessimo preparare una centina lunga 120 mm tutte le misure indicate in tabella, ad eccezione di quelle centesimali che costituiscono la base di suddivisione, vanno moltiplicate per 1,2. Tale coefficiente è stato ottenuto dividendo mm 120 per 100.

Riferendoci poi agli assi cartesiani la «X», che dà i valori centesimali della corda è, detta ascissa, mentre «Ys» ed «Yi» corrispondono ai valori di due ordinate ed in particolare stabiliscono i valori della linea di estradosso (Ys) ed i valori della linea di intradosso (Yi).

Altre caratteristiche dei profili sono lo spessore e la forma. Dalla figura 2 si possono vedere le forme che possono assumere i vari profili; tali forme sono quelle maggiormente usate in aeromodellismo. In particolare, i biconvessi simmetrici a zero gradi di incidenza non sono portanti; lo diventano dando loro incidenza; tutti gli altri

NACA 23012 - Biconvesso asimmetrico

X	0	2,5	5	7,5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Ys	0	3,61	4,91	5,80	6,43	7,50	7,60	7,14	6,41	5,47	4,36	3,08	1,68	0,13
Yi	0	−1,71	−2,26	−2,61	−2,92	−3,97	−4,46	−4,48	−4,17	−3,67	−3	−2,16	−1,23	−0,13



Concorrente in gara si appresta a carburare il motore. Notare l'ala a pianta trapezoidale ed il profilo biconvesso rettangolare.

CP

25%

Biconvesso simmetrico

CP

30%

Biconvesso asimmetrico

CP

30%

Piano convesso

CP

33%

Concavo convesso

CP

40%

Autostabile

Fig. 2 - Caratteristiche dei profili, si noti lo spessore e la forma.

chi più chi meno sono portanti anche a zero gradi. La scala dei profili in base alla portanza è, partendo dal meno portante: biconvesso asimmetrico, piano convesso; concavo convesso, autostabile.

Il profilo può ancora essere classificato in base allo spessore: abbiamo pertanto profili spessi, medi e sottili; tale classificazione è basata su delle percentuali che si ottengono con un rapporto. Il rapporto è dato da

$$\frac{\text{valore di } Ys + \text{valore di } Yi}{\text{lunghezza corda}}$$

Possiamo quindi catalogare in sottili i profili il cui rapporto è inferiore al 7%, medi dal 7% al 14% e spessi quelli oltre il 14%.

Nei profili occorre tenere presenti alcune particolarità: i profili sottili offrono minore resistenza allo avanzamento ma non sono molto adatti per aeromodelli ad eccezione dei modelli da velocità. Quelli spessi incrementano notevolmente la resistenza, causando pertanto una lieve diminuzione di rendimento, ma fanno aumentare il sostentamento.

Per quanto riguarda i radiocomandi i profili più usati sono:

Piano convesso - E' adatto per modelli ad ala alta dai quali si vuole ottenere un volo lento e sicuro. Tale profilo è altresì necessario quando si vuole ottenere una discreta portanza, utile a compensare il maggior peso del modello.

Biconvesso asimmetrico - Molto usato nei pluricomandi ad ala bassa per ottenere una certa portanza anche con incidenza zero. Adatto, per modelli da acrobazia in quanto, nonostante l'asimmetria, non si sentono grandi differenze allorché



Ala di radiocomando, la rastremazione ha reso necessario calcolare tutte le centine che compongono l'ala.

il modello vola sul dorso e cioè si trova in volo rovescio.

Biconvesso simmetrico - Usato per i pluricomandi da acrobazia; scompare qui qualunque differenza di volo sia che il modello sia in assetto normale o sia in assetto rovescio. Come già detto non è portante a zero gradi per cui è necessario possedere motori potenti che siano in grado di sostenere il modello.

Concavo convesso - Profilo molto portante. Viene usato nei modelli veleggiatori al fine di sfruttare al massimo le correnti ascensionali. Permette un volo molto lento.

Allorché abbiamo parlato della costruzione dell'ala abbiamo descritto il sistema di costruzione geodetica, anche per questo tipo di costruzione si rende necessario calcolare il profilo in base alle tabelle. In questo caso poiché la centina non è sistemata a 90° rispetto all'asse trasversale o meglio all'asse dell'ala, occorrerà seguire un artificio se così possiamo definirlo (fig. 3).

Innanzitutto si misura la corda dell'ala, nel punto in cui dovrà essere sistemata la centina e presupponendo di dover calcolare il profilo di una centina normale.

Si traccia ora una linea orizzontale su cui si delimita un segmento della dimensione della corda e lo si suddivide nelle solite parti; dopo di ciò si traccia una linea obliqua rispetto alla precedente e che formi con quella un angolo uguale a quello formato dalle centine dell'ala geodetica (angolo Alfa). A questo punto si tracciano delle linee perpendicolari al segmento orizzontale e passanti anche per quello obliquo.

Tali linee passeranno ovviamente per i punti di inizio e fine e per quelli in cui è suddiviso il segmento orizzontale (punti di «X»). A questo punto si dovranno tracciare delle perpendicolari al segmento obliquo passanti per i punti di intersecazione ottenuti precedentemente con le linee perpendicolari al segmento orizzontale.

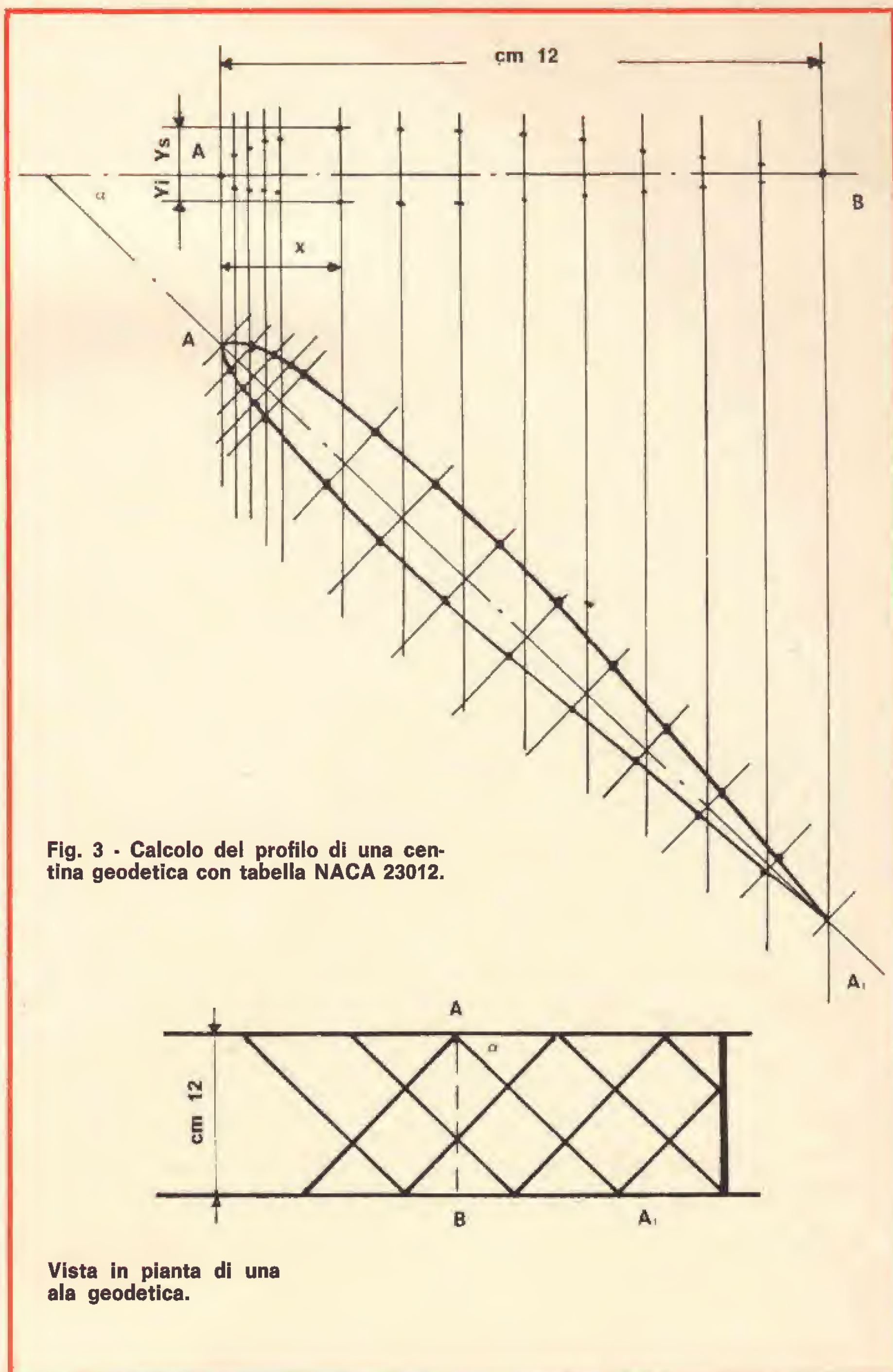


Fig. 3 - Calcolo del profilo di una centina geodetica con tabella NACA 23012.

Vista in pianta di una ala geodetica.

Finalmente possiamo calcolare in base al coefficiente, che nel nostro caso sarà 1,2 poiché si vuole ottenere una corda di 12 cm, e con i valori della tabella i punti della linea di estradosso e di quella di intradosso.

Tale sistema si rende necessario in quanto dobbiamo ottenere una centina più lunga del normale, a causa della posizione obliqua rispetto all'asse dell'ala, ma di altezza ovviamente uguale a quella centina perpendicolare. Se non usassimo tale artificio e considerassimo la lunghezza effettiva di questa centina otterremmo un profilo deformato rispetto alla tabella in quanto maggioreremmo l'altezza della centina e quindi non avremmo più un rapporto esatto tra lunghezza ed altezza.

TERMINOLOGIA SPIRITOSA

BUCO

Non è il solito foro ma è quello fatto dal modello quando non atterra sulle ruote e la traiettoria di impatto con il terreno è molto vicina a 90°. Azione: caduta verso terra. Risultato: modello disintegrato. Consiglio: cercate di evitarlo.

INGRASSARE

Non viene detto ai magri al fine di premunirli dalle folate di vento, ma è un termine che serve per dire al motorista di aumentare l'afflusso della miscela al carburatore. Azione: aprire lo spillo del carburatore. Risultato: motore più regolare ed eliminazione della possibilità di fermata per scarsità di carburante.

SMAGRIRE

L'inverso del precedente. Azione: chiudere lo spillo del carburatore. Risultato: il motore aumenta di giri e gira più regolare.

STECCA

Non è quella del biliardo o quella del tenore durante l'acuto, ma il classico colpo che si riceve sulle dita allorché facendo girare l'elica, si tenta di far partire un motore troppo ingolfato. A volte l'acuto ci scappa. Azione: urlo di dolore. Risultato: dito gonfio. Consiglio: usate il salvadito di gomma, soffiate nello scarico del motore per sgolfarlo e girate l'elica al contrario per espellere la miscela che eccede.

INGOLFATO

Non è il motore a cui è stata messa la maglia pesante perché patisce il freddo, ma si verifica quando una eccessiva quantità di miscela si trova nel carter del motore. Azione: preaccensione e contraccolpo. Risultato: se non togliete svelti le dita succede come al termine precedente.

FARFALLA

Non è quella variopinta che si trova nei prati in primavera, ma è un termine tecnico con cui si indica il sistema di chiusura-scarico-motore montato su quei motori che permettono il massimo ed il minimo regime di giri.

SMANETTARE

Non è un termine poliziesco che significa togliere le manette, ma indica semplicemente l'azione di guidare, con le opportune leve di comando situate sulla trasmittente, il modello in volo.

MANICO

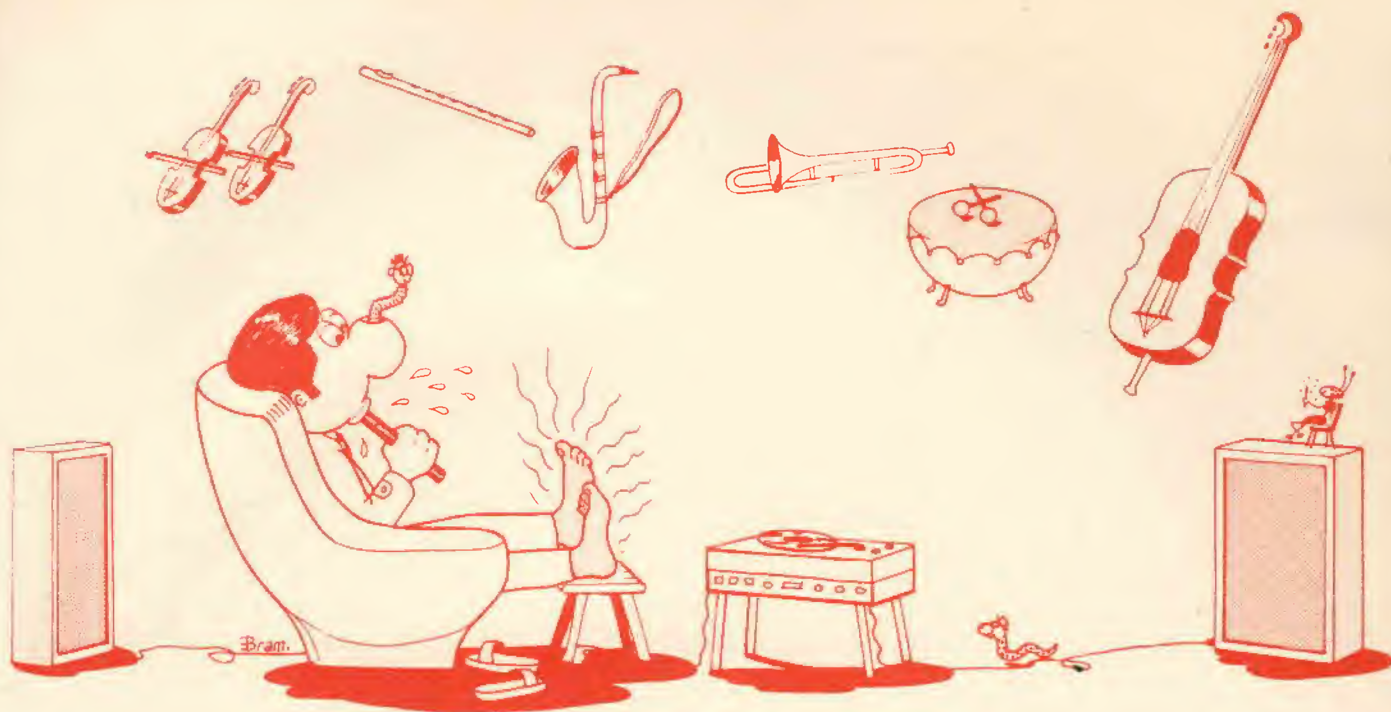
Non è la classica appendice della pentola o della ramazza, ma è la capacità di guida di un pilota. In genere i campioni hanno un buon «manico».

PILOTA D'ALTURA O D'ALTA QUOTA

Così vengono chiamati coloro che per timore di rompere il modello si tengono molto in quota, con conseguente impossibilità di vedere bene l'assetto del modello in volo.

CICCHETTO

Non è quello del capo ufficio o quello che si può tranquillamente sorbire in casa o al bar, ma è quella piccola quantità di miscela che viene messa direttamente nel cilindro del motore per facilitare l'avviamento dello stesso. Non esagerare, altrimenti si ubriaca... scusate, si ingolfa il motore.



DALLA MUSICA ALL'ALTA FEDELTÀ

seconda parte

MUSICA ED ACUSTICA

Che la musica e l'acustica siano legate in modo inscindibile, nessuno lo contesta. L'acustica è la parte della fisica che si interessa particolarmente ai suoni; la musica è una delle manifestazioni più consuete dei suoni.

Attualmente, è difficile cercare di definire la musica in quanto viene prodotta in molti differenti modi e con diversi tipi di sorgente, dal venerabile organo per arrivare alle casseruole passando per un imponente numero di strumenti antichi, moderni, convenzionali o elettronici, veritieri o improvvisati.

Alcuni amatori preferiscono Mozart, altri i suoni emanati da un altoparlante collegato all'uscita di un generatore di segnali elettronici di forma sinusoidale, quadra, triangolare ecc.

In certe musiche, dette moderne, vi è sovente una maggioranza di rumori. Qualunque sia, ogni manifestazione sonora si compone di suoni puri associati fra loro in maniera qualunque o voluta.

I suoni puri sono quelli prodotti dalle vibrazioni sinusoidali e il primo obiettivo dell'acustica è proprio quello di studiare questi suoni.

COME SI PRODUCONO I SUONI

I suoni, come tutti sanno, qualunque sia la loro natura, sono costituiti da suoni puri. Di conseguenza, per conoscere l'acustica è necessario studiare la natura dei suoni sinusoidali.

Essi sono dovuti a un movimento vibratorio che è esso stesso sinusoidale. Questo movimento, in generale, viene impresso a un corpo solido come per esempio un diapason, oppure ad un corpo liquido o gassoso. Il suono non può essere considerato reale se non viene provocato da una percussione; perciò è necessario che si propaghi dopo la sorgente che lo produce fino ai nostri orecchi.

La propagazione del suono non può avvenire nel vuoto, mentre nei corpi liquidi, solidi o gassosi avviene con diversa velocità.

Il suono si riflette e si rifrange come la luce.

Nell'aria, la velocità di propagazione del suono è di 340 m/s.

Un suono semplice può essere rappresentato dal movimento vibratorio che lo produce. Questo movimento può essere calcolato con la formula $Y = A \cos (6{,}28\ f\ t)$, nella quale Y costituisce una lunghezza variabile, A una lunghezza fissa, f è la frequenza di vibrazione del suono e t è il tempo.

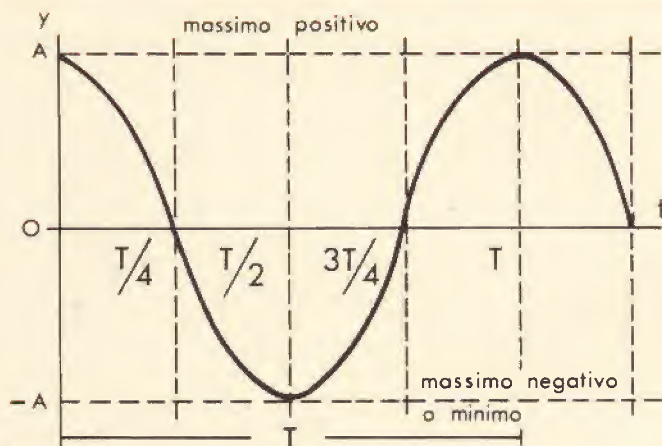


Fig. 1

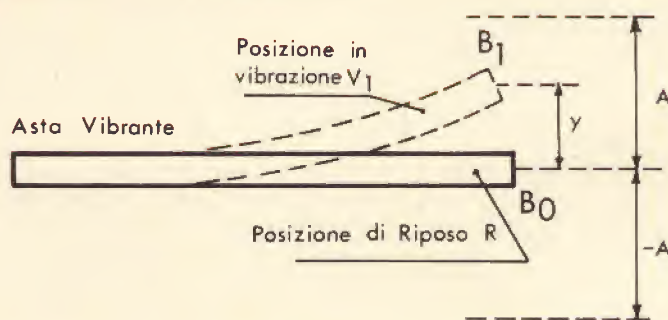


Fig. 2

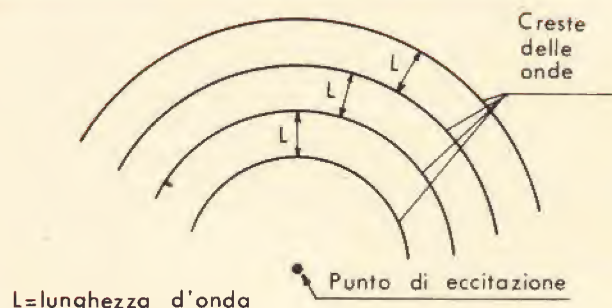


Fig. 3

Se t è misurato in secondi; f deve essere misurato in hertz.

La figura 1 illustra la variazione di Y in funzione del tempo t.

Siccome il coseno è uguale ad 1 quando l'angolo 6,28 ft è nullo, si ha che per t = 0, Y = A.

Il periodo T è il tempo necessario perché Y riprenda il valore A che costituisce il suo massimo positivo. E' chiaro che T deve essere uguale a 1/f (oppure f = 1 T) poiché Y sarà al livello massimo solo quando l'angolo 6,28 FT sarà uguale a 6,28 (2 π) per cui si avrà t = T e ft = 1. Esaminando la curva di figura 1 si può notare che Y = 0 per t = T/4 e t = 3T/4. Il minimo di Y è —A, ottenuto quando t = T/2, vale a dire a metà del periodo T.

La figura 2 rappresenta un'asta vibrante in cui R costituisce la posizione di riposo e Vi una delle posizioni durante la vibrazione. L'estremità B dell'asta, allo stato di riposo è al livello Bo = 0. Quando la vibrazione sposta l'asta in posizione Vi l'estremità B prende la posizione B_1. L'altezza B_1 - Bo è uguale ad Y (fig. 1).

Quando questa altezza arriva al massimo positivo si ha Y = A e quando l'altezza arriva al massimo negativo, o minimo, si ha Y = —A. La curva sinusoidale della figura 1 rappresenta la distanza, nel tempo t, di un punto di un corpo vibrante, in rapporto alla posizione di riposo del punto stesso.

Quando la vibrazione si propaga, il mezzo di propagazione vibra allo stesso modo e ogni punto si sposta secondo una legge Y identica a quella sopra indicata ad eccezione di quanto concerne il valore di A. Quando il mezzo è in vibrazione, la pressione in ogni punto varia secondo la stessa legge.

Le caratteristiche numeriche di una grandezza periodica Y sono le seguenti:

1) **La frequenza «f»,** che musicalmente viene anche definita **altezza** del suono.

2) **L'ampiezza** massima A che è proporzionale alla potenza del suono detta anche **intensità** di suono.

Le note gravi sono di debole altezza o «basse», mentre le note acute sono «alte».

La lunghezza d'onda non ha senso fisico se non quello Y di propagazione dell'onda sonora. Quando la propagazione del suono avviene in un mezzo liquido è possibile «vedere» le onde.

Sulla superficie piana del liquido si vedono le creste delle onde che si propagano da un punto di eccitazione (nel quale sia stato lanciato un sasso o sia stato posto un corpo vibrante) verso la periferia come mostra la figura 3. Se si misura la distanza fra due creste, indicata da L in figura 3, si ottiene la lunghezza d'onda. Ciò è quindi facil-

mente calcolabile. Conoscendo la frequenza del suono e la velocità di propagazione si ha:

$$Lf = V \text{ o } L = V/f$$

in cui la lunghezza d'onda L è espressa in metri, la frequenza f in hertz e la velocità in metri al secondo. In tal modo, ad esempio, se f = 1000 Hz e, nel caso dell'aria V = 340 m/s si ha L = 340/1000 = = 0,34 m = 34 cm. Siccome V è uguale per tutti i suoni, è facile dedurre che la lunghezza d'onda è tanto più piccola quanto più grande è la frequenza. Così, a f = 100 Hz, L = 3,4 m; a f = 10.000 Hz, L = = 34 mm.

La figura 4 illustra le onde corrispondenti a diverse frequenze. Per facilitare il disegno si sono indicate le onde che si propagano in una sola direzione.

Ponendo che P sia il punto di eccitazione vibrante alla frequenza f = fo, per esempio, fo = 20 Hz e supponendo che il mezzo di propagazione sia l'acqua (v = 1435 m/s) si ha che L = 1435/20 = 71,72 m che è rappresentato in A.

In B, l'eccitazione si effettua nel punto P con f = 2 fo = 40 Hz e il valore di L è allora 71,72/2 = = 35,86 m. In C f = 4 fo = 80 Hz e L = 35,86/2 = 17,93 m.

Queste lunghezze d'onda possono essere misurate e quindi si troverà che ae = 71,72 m, ac = 35,8 m e ab = 17,93 m.

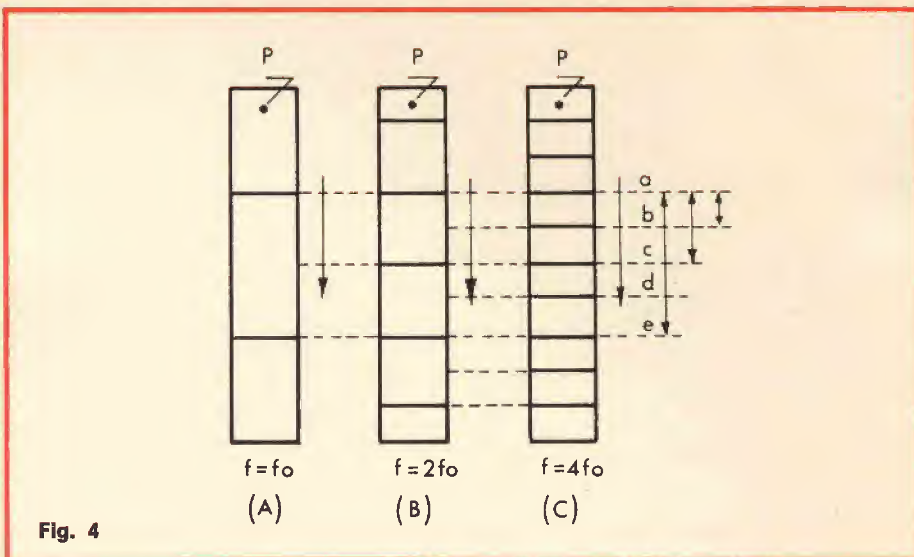


Fig. 4

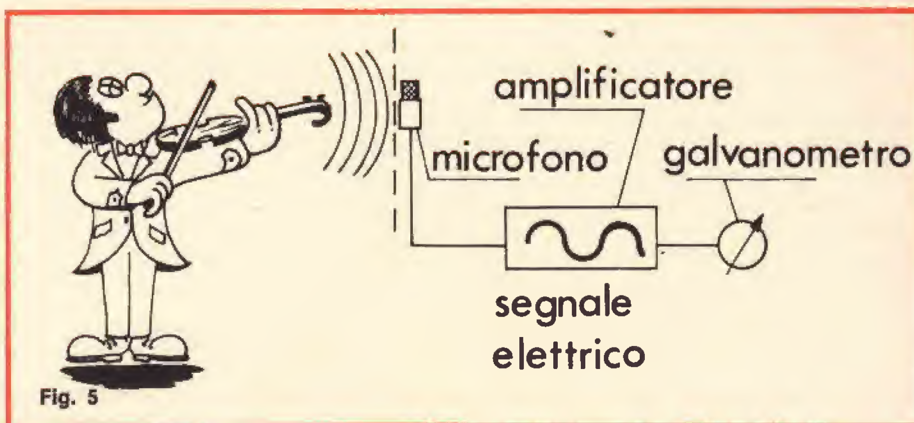


Fig. 5

INTENSITA' DEI SUONI

Nel linguaggio corrente con questa terminologia si intende la potenza dei suoni. Con le possibilità della tecnica attuale, la misura dell'intensità sonora si ha indirettamente misurando la potenza elettrica, in watt, del segnale elettrico corrispondente al segnale sonoro. Per far questo, si pone davanti la sorgente di suono, che può essere costituita da un musicista, un microfono seguito da un amplificatore e da uno strumento di misura di potenze elettriche.

Sulla figura 5, il violinista non suona che una sola nota. Partendo da questo metodo di misura possono essere dedotte numerose leggi dell'acustica concernenti la variazione di potenza del suono raccolto in un determinato punto, per esempio al livello N dell'entrata del microfono. Questa musica e le leggi acustiche ad essa connesse sono importantissime. La loro conoscenza sarà una guida preziosa per lo installatore di un impianto HI-FI e chiarirà diversi difetti che solitamente si riscontrano in audizioni di spettacoli reali o riprodotti.

Vediamo qualche legge importante:

1) Il suono, al livello N, diminuisce con l'aumentare della distanza, oppure se il musicista suona meno forte, oppure se si interpone un oggetto sulla traiettoria dei suoni.
2) La frequenza del suono raccolto varia al variare della distanza fra la sorgente di suoni e il ricevitore. L'esempio più frequentemente citato è quello del fischio di una locomotiva, che tutti conoscono.
3) La potenza del suono può essere aumentata utilizzando dei dispositivi rinforzatori come i riflettori e i cornetti acustici.

Come si può notare nella parte A della figura 6, S è la sorgente di suoni che emette onde sonore O.AV verso il ricevitore R ma anche onde sonore O.RE. verso il retro. Se uno schermo riflettore di suoni F

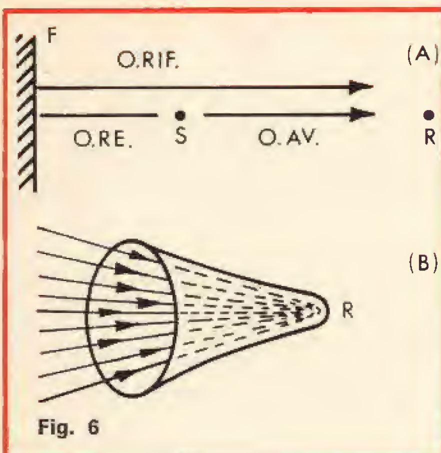


Fig. 6

si trova sul loro cammino, si ha riflessione e l'onda riflessa O.RIF si dirigerà verso il punto R.

Grazie al riflettore F, il ricevitore R può raccogliere più energia e in tal modo il suono riprodotto sarà più intenso.

Il secondo dispositivo rinforzatore è il cornetto (a forma di cono) nel quale viene posto il ricevitore R.

Il processo è identico a quello sviluppato per gli auricolari studiati per coloro che soffrono di sordità in quanto le onde sonore vengono concentrate e dirette verso l'orecchio.

Questi dispositivi rinforzatori di suoni non sono sempre raccomandabili. L'amplificazione attraverso apparecchi elettronici si effettua senza che alcun effetto direttivo debba intervenire.

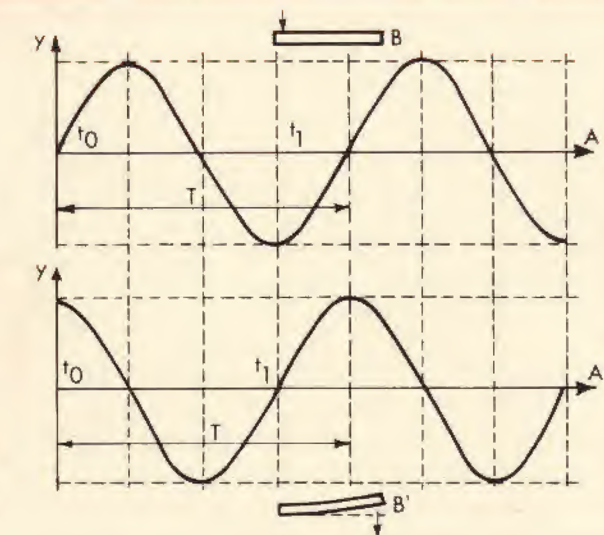


Fig. 7

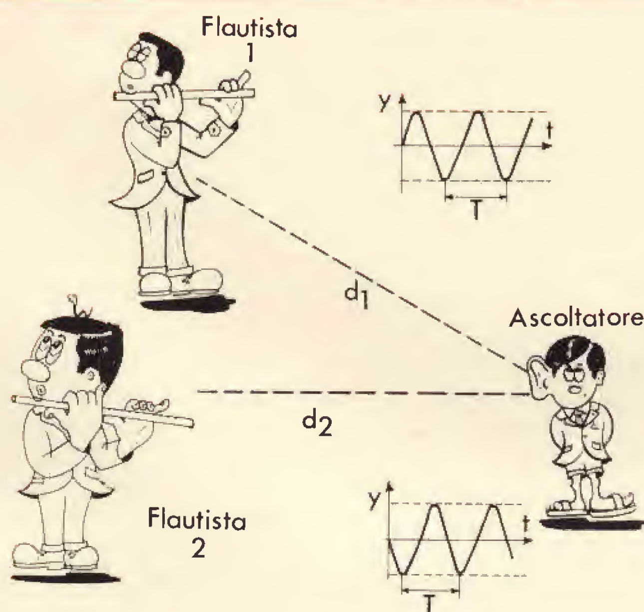


Fig. 8

LA FASE

La fase è rappresentata da un angolo ed è una caratteristica proporzionale a un ritardo di tempo dato dal rapporto fra una vibrazione ed un'altra - figura 7.

Considerando il punto vibrante B dell'asta di figura 2 e la rappresentazione di questa vibrazione in figura 1 si può notare che quando B viene eccitato la vibrazione inizia a partire da Y = O nel senso positivo e negativo ad un momento $t = t_o$.

Supponendo che B si sposti nel senso positivo a partire da Y = O nel tempo $t = t_o$ come illustrato in figura 7 (A) contemporaneamente ad un altro punto B', che parte dal suo massimo positivo, è possibile notare che B vibrerà secondo la rappresentazione grafica illustrata in A mentre B' vibrerà secondo la rappresentazione A'.

Si vede inoltre che il segnale A' ha il medesimo andamento del segnale A nel tempo $t = t_1$, ossia Y = O per poi aumentare positivamente. Fra i due segnali A ed A' si ha una differenza di tempo uguale a $t_1 - t_o$. Con la disposizione dell'esempio $t_1 - t_o = 3T/4$ vale a dire 3/4 di periodo.

Siccome l'angolo corrispondente ad un periodo T è uguale a $2\pi = 6{,}28$, l'angolo corrispondente a 3T/4 è $6\pi/4 = 3\pi/2 = 3 \times 3{,}14/2$ o in gradi, dato che T ha valore π, corrisponde a 180°, 2π corrisponde a 360° quindi $3\pi/2$ è uguale a 270°.

La differenza di fase di queste due vibrazioni è dunque di $3\pi/2$ o 270°. Lo scarto di tempo è 3T/4.

A questo punto è interessante fare un esempio musicale pratico di differenza di fase.

La figura 8 illustra due flautisti che attaccano nel medesimo tempo un «La». Le vibrazioni sono alla stessa frequenza f. Supponendo che le distanze d_1 e d_2 siano le stesse fra ogni flauto e l'orecchio dell'ascoltatore, si ha che il valore Y ha poco conto poiché i suoni dei due flauti **sono in fase,** uno sarà, per esempio, in vantaggio di T/2 sull'altro. La differenza di fase è dunque non superiore a 2π e quindi tale da non poter essere percepita da nessun ascoltatore. Se, al contrario, la differenza di fase è grande in quanto vi è un notevole scarto di tempo, l'ascoltatore è in grado di percepirla. Questo notevole scarto di tempo, per esempio 0,2s, non è dovuto in generale ad un musicista che si trova in ritardo rispetto al collega ma a due diversi percorsi uno molto più lungo dell'altro, delle vibrazioni provenienti dalla sorgente stessa. Il percorso più lungo è dovuto alle riflessioni. L'effetto risultante è l'eco, che in generale, è indesiderabile a meno che si vogliono ottenere speciali effetti come si è accennato nella prima parte di questo articolo.

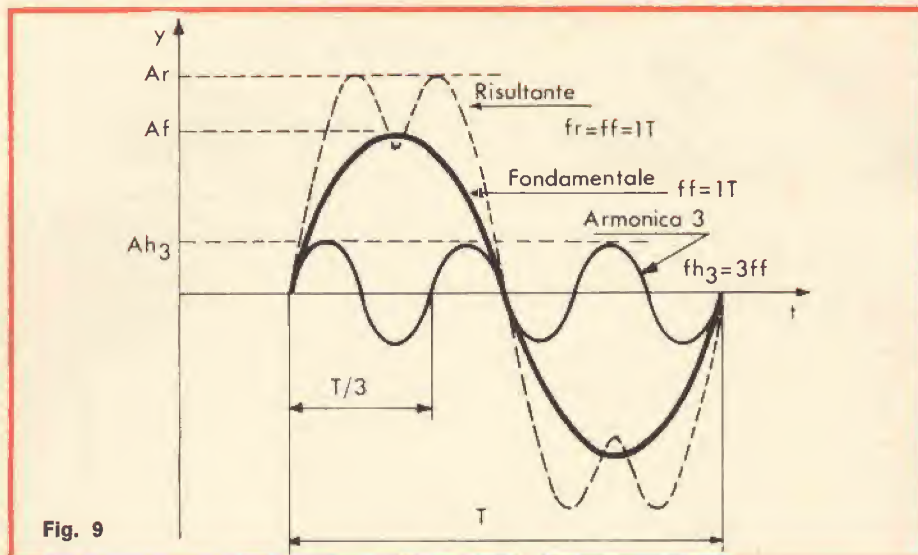


Fig. 9

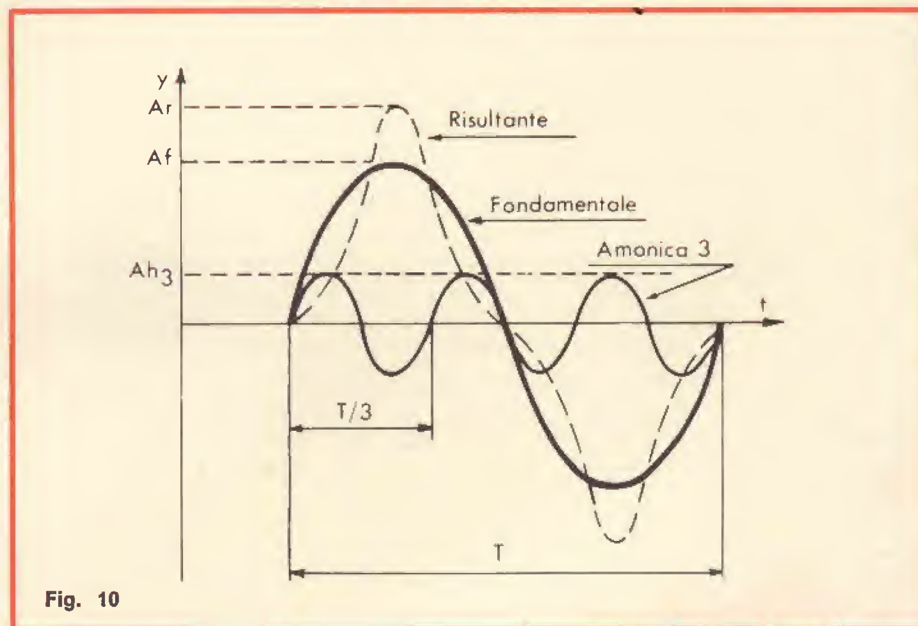


Fig. 10

SUONI COMPOSTI

I suoni **composti** o **complessi** sono molto più presenti in natura che non i suoni semplici. In realtà, questi ultimi, a forma sinusoidale pressoché perfetta non possono essere creati che con l'ausilio di generatori di segnali seguiti da altoparlanti di elevata qualità. Certi strumenti, specialmente l'organo, emettono dei segnali semplici quasi perfetti, ma la maggior parte di essi offrono dei suoni complessi, o in altre parole, più suoni alla volta in cui il più grave è anche il più potente.

Così, un «La» di violino ottenuto sulla corda «La» comporta, ugualmente, un gran numero di La di ottave superiori. Ogni suono secondario possiede un'intensità e una fase propria. La somma dei suoni dona un suono corrispondente ad una vibrazione **periodica** ma non sinusoidale. Esaminando, a titolo di esempio una vibrazione il cui periodo sia T/3 si ha che la sua frequenza è $f_{h3} = f_f$, in pratica tripla rispetto alla fondamentale, per cui viene chiamata terza armonica. La sua ampiezza è più piccola di quella della fondamentale $A_{h3} < A_f$.

Sommando le ordinate Y delle due vibrazioni in ogni istante t, si ottiene l'ordinata di una vibrazione complessa la cui curva rappresentativa è tracciata con una linea tratteggiata sulla figura 9.

Questa vibrazione è periodica ma non sinusoidale. Un semplice esempio è sufficiente per mostrare quanto detto: la figura 9 rappresenta la vibrazione più grande di periodo T e di ampiezza A_f. La frequenza f_f di questa vibrazione è la frequenza fondamentale del suono complesso e si ha $f_f = 1/T$.

Più Y contiene armoniche, maggiormente la vibrazione è complessa, così, come il suono ad essa corrispondente che sarà diverso dalla vibrazione pura e non sarà composto dalla sola fondamentale.

Per quanto concerne l'alta fedeltà è necessario sottolineare che se la vibrazione armonica è d'ampiezza A_{h3} (per esempio $A_{h3} = A_f$ 1000) è chiaro che la vibrazione risultante sarà di forma molto simile a quella della vibrazione fondamentale.

TIMBRO E DISTORSIONE

Quando uno strumento musicale, emette un suono composto da una componente sonora fondamentale e da un certo numero di armoniche, questo suono si riconoscerà facilmente grazie alle sue caratteristiche particolari che vengono dette «timbro».

Per contro, se ci si attende di ottenere, da una sorgente di suoni, per esempio da un altoparlante, un suono puro mentre invece il suono emesso è complesso, si dice che si ha deformazione del suono poiché oltre alla fondamentale si percepiscono o si misurano delle componenti a diverse frequenze armoniche, 2f, 3f, 4f, ecc.

In questo caso queste armoniche creano la distorsione che viene misurata in percentuale, la quale viene ricavata dal rapporto delle ampiezze A_h/A_{fn} dove A_{fn} è l'ampiezza dell'armonica.

INFLUENZA DELLA FASE DELLE ARMONICHE

E' evidente (fig. 9) che la deformazione dei due segnali nel tempo influisce sulla forma della risultante R. Così se la sinusoide dell'armonica 3 è decrescente al tempo t_o, invece di essere crescente, la risultante avrà la forma indicata in figura 10. Il timbro di questo suono potrà essere differente da quello del suono corrispondente alla vibrazione di figura 9.

da «Hi-Fi stereo»

Qualcuno si può chiedere: perché un ponte di misura in corrente continua? Possiamo rispondere che è il mezzo più preciso per determinare il valore di una resistenza elettrica.

Aggiungiamo che è possibile realizzare un ponte di questo genere con poca spesa giocando su qualche accorgimento tecnico.

Vediamo con un esempio a cosa può servire, cosa è questo ciò che ci interessa.

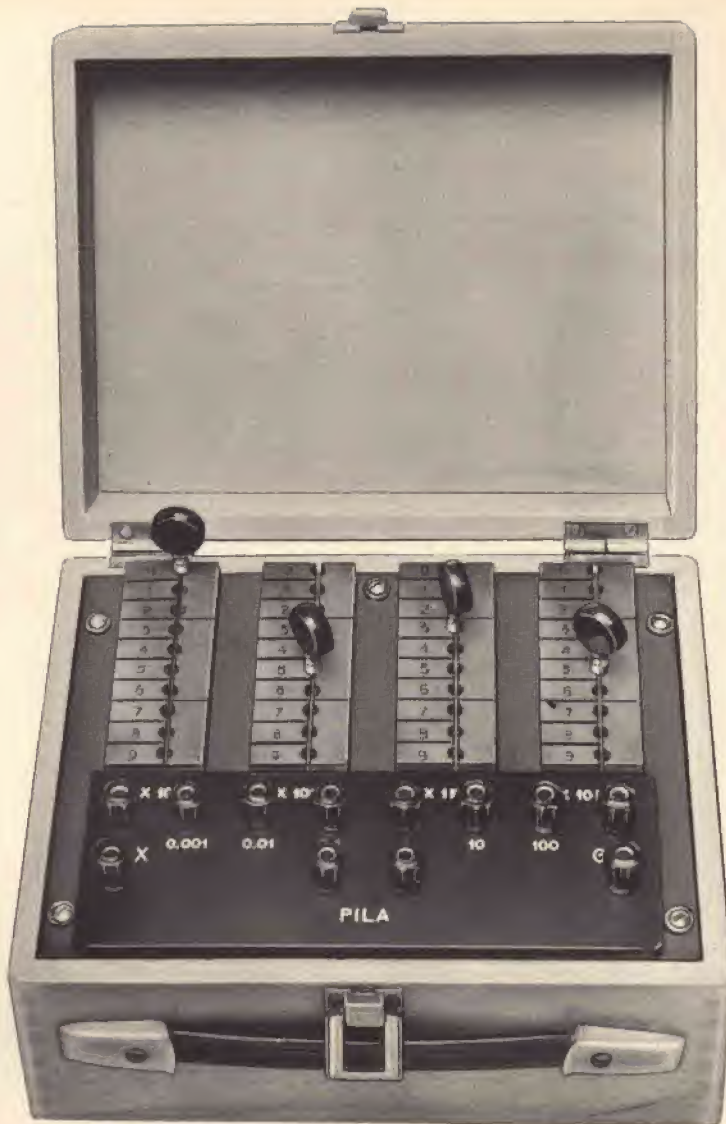
Supponiamo che si interrompa una delle resistenze di uno strumento di misura.

Dal libretto di istruzioni ne conosciamo l'esatto valore ma non ci possiamo certamente mettere a costruirla.

Uno dei sistemi più pratici per realizzare la sostituzione è quello di utilizzare due resistenze al posto di quella da sostituire l'una in parallelo all'altra.

Si può procedere per tentativi al massimo disponendone tre fino ad arrivare al valore desiderato entro lo scarto prefissato.

Il ponte in corrente continua può divenire utilissimo quando utilizzando del filo in constantata di adatta sezione si desideri realizzare un attenuatore di particolari caratteristiche.



ponte di misura in c.c. 1÷10MΩ

di Mike JEY

Oppure tutte le volte che si ha a disposizione una resistenza da ordinare, magari in forte serie, ma di cui non si conosce il valore perché cancellato o poco leggibile ecc. Basta fare una misura al ponte. Se poi si deve fare un controllo di accettazione come tolleranza sui valori prestabiliti, solo un ponte in corrente continua può dare i migliori risultati e servire come testimone indiscutibile per eventuali contestazioni.

Abbiamo poi dei sospetti che qualche resistenza, specie quelle di tipo a «impasto» si sia «scottata» per qualche sovraccarico e dia luogo ad una notevole variazione di valore? Pensiamo che sia responsabile di un disservizio in una apparecchiatura proprio per questo motivo? Ebbene, basterà misurarne esattamente il valore e vedere al ponte come si comporta l'altro valore di resistenza, di sostituzione da sottoporre allo stesso carico.

Il ponte poi mette a disposizione fra due dei morsetti di utilizzazione le quattro decadi che possono fornire a piacere un valore qualsiasi nel campo previsto con grandissima precisione (superiore all'1%) Ciò può risultare utilissimo per la taratura di altri strumenti (ohmetri) o per scopi particolari.

Un ponte di misura costa notevolmente e di solito può superare le 6-700 mila lire.

Molto costosi, ancora più di quanto accennato, sono poi i ponti per la misura delle basse resistenze tipiche delle grandi macchine elettriche. Ma se ci si limita al campo radiotecnico, a valori da 1 Ω a 10 MΩ, è possibile contenere i prezzi specie se si riduce il valore delle resistenze tarate da utilizzare per la costruzione.

Nello schema che presentiamo abbiamo utilizzato in tutto 16 resistenze per le quattro «decadi» di misura ed inoltre abbiamo fatto uso per i cosiddetti «bracci di paragone» di un partitore realizzato, con

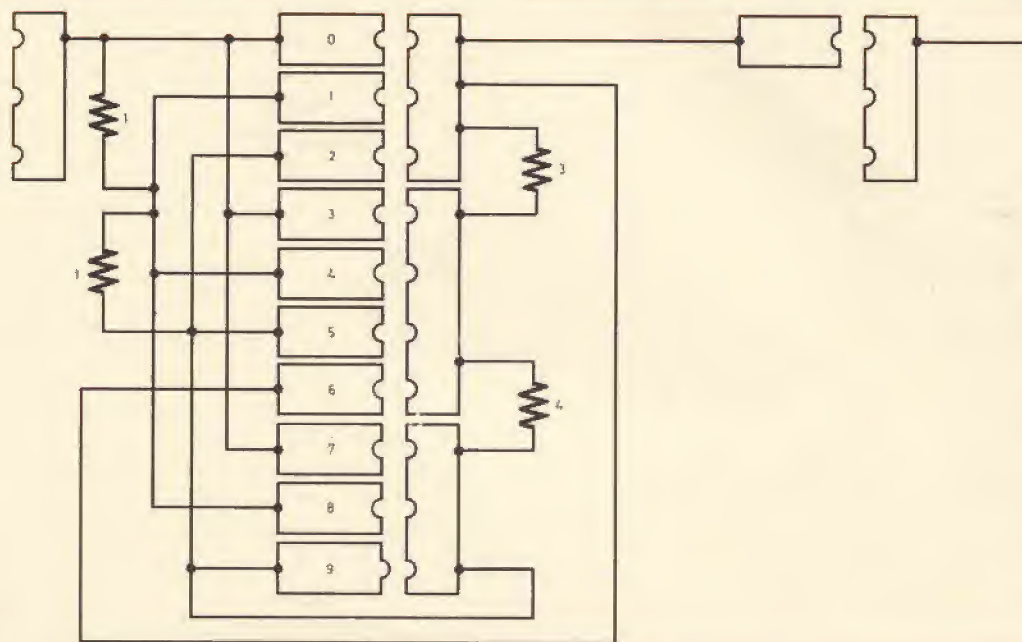


Fig. 1 - Disposizione fondamentale di commutazione che, con solo quattro valori (1, 1, 3, 4) realizza il campo dall'1 al 9 con ridottissima connessione dato l'impiego della spinetta di connessione che viene inserita solo nella posizione 9.

sole 7 resistenze tarate; con che si è evitato, come vedremo nel resto che segue, anche il problema delle relative resistenze dei contatti di commutazione.

SCHEMA ELETTRICO

Si sono utilizzate, come è evidente dalla foto dello strumento, dei contatti a spinetta che sono un poco più laboriosi da realizzare di quelli a commutazione ma permettono nel contempo una maggiore sicurezza di contatto ed una resistenza in pratica di solo qualche millesimo di ohm.

In fig. 1 è rappresentato lo schema di connessione di una decade realizzata nei valori da 1 a 9 con soli 4 valori e cioè 1, 1, 3, 4.

Come si vede il primo spinotto elimina la decade. Il secondo inserisce la resistenza di valore unitario. Il terzo spinotto ne inserisce un'altra in serie alla prima.

Il quarto inserisce il valore 3. Il quinto il valore tre in serie al valore 1. Il sesto spinotto inserisce il valore 3 ed i due valori unitari a formare così il valore cinque.

Il valore 6 viene ottenuto invece cortocircuitando il valore 3 con lo spinotto di posizione settima.

Restano così inseriti in serie i valori 4,1 e 1 a formare il valore 6. Il valore 7 viene dato analogamente dalla serie del valore 3,4 e successivamente l'8 con il 3,4,1 ed infine il 9 con la serie di tutti i valori. In questo caso, dato lo schema, non si inserisce alcun spinotto o meglio lo si può inserire per funzione mnemonica, per ricordarsi cioè e visualizzare il valore inserito. In ogni caso ciò serve senz'altro a ridurre i valori spuri di resistenza di inserzione.

Il sistema potrà sembrare macchinoso ma in pratica viene realizzato in modo molto compatto e sicuro con dei collegamenti in rame da 2 mm di diametro; le connessioni ai punti delle piastre sono realizzati tramite bulloni che stringono a fondo il rame che realizza le connessioni. Sosteniamo che questo è il sistema più sicuro per realizzare la resistenza di contatto. Si scende così notevolmente sotto i limiti delle migliori saldature.

Si noti che nel gioco delle 4 resistenze base sostanzialmente disposte in serie l'una con l'altra in questo ingegnoso circuito, lo spinotto gioca un valore di grande importanza non solo per la connessione dei valori utilizzati ogni volta, ma anche per il cortocircuito di quelli che non vengono utilizzati.

Oggi, comunque, ad un prezzo sempre più basso, il mercato mette a disposizione dei commutatori a 10 posizioni e più vie con cui il circuito qui illustrato può venire agevolmente realizzato.

Nel nostro caso è utilizzata una piastra esistente sul mercato con il gioco di circuito a spinotto qui riportato e si sono eliminati i commutatori di «braccio» che non davano alcun affidamento, come pure uno strumentino di sensibilità decisamente troppo scarsa.

I valori sono stati sostituiti realizzando quattro decadi:

— 0 ÷ 90 Ω
— 0 ÷ 900 Ω
— 0 ÷ 9.000 Ω
— 0 ÷ 90.000 Ω

Si noti che utilizzando come prima decade il campo da 0 a 90 Ω, si riduce particolarmente l'effetto delle resistenze di contatto di commutazione.

D'altra parte una resistenza variabile da 0 a 99,999 Ω con il fattore di moltiplicazione di braccio di 0,001 può permettere agevolmente la misura da 10 a 90.999 Ω con quattro cifre significative e dell'ohm e frazioni con le tre prime cifre eliminando, con lo spinotto sullo 0, la prima decade.

Per contro, moltiplicando per 100, con il corrispondente valore di moltiplicazione di braccio, le quattro decadi da 0 a 99,999 Ω, si arriva praticamente ad operare nel campo da 1 a 10 MΩ, il che per il comune campo radiotecnico è di una certa importanza e non è realizzabile per contro da tutti i ponti del commercio.

I valori di braccio comunemente denominati Ra ed Rb (vedi fig. 4) debbono venire dimensionati per le varie portate.

Noi li abbiamo realizzati in pratica con un partitore tarato, di modo che, in pratica, il cambio dei bracci si riduce allo spostamento della connessione dell'alimentazione.

E poiché non si ha così intervento nelle resistenze di connessione dei vari valori del partitore ma solo inserzione pura e semplice, è sufficiente un semplice spinotto a innesto con cui la manovra diviene pratica e molto rapida.

I valori del partitore indicati in fig. 2 sono stati calcolati risolvendo 7 piccoli sistemi di primo grado così formulati:

$$Ra + Rb = 10\ K$$

$$\frac{Ra}{Rb} = K$$

ove K è il rapporto di braccio.

I valori sono quelli indicati nella figura 2.

Qualche parola sulla realizzazione delle resistenze. Debbono essere ovviamente tarate con grande cura all'1 su 10.000 e realizzate a filo con materiale di ottima qualità.

In pratica, per conservare una buona stabilità, vanno ben connesse come terminali e non sottoposte ovviamente ad una alimentazione che provochi una certa dissipazione.

La condizione più critica si verifica per la resistenza R del braccio oltre che per la Rx in prova.

R1 è stata particolarmente dimensionata, ma nel caso che si misuri qualche ohm come Rx, è sempre percorsa da circa 60 mA, con 6 V di alimentazione con una dissipazione di 0,25 W circa.

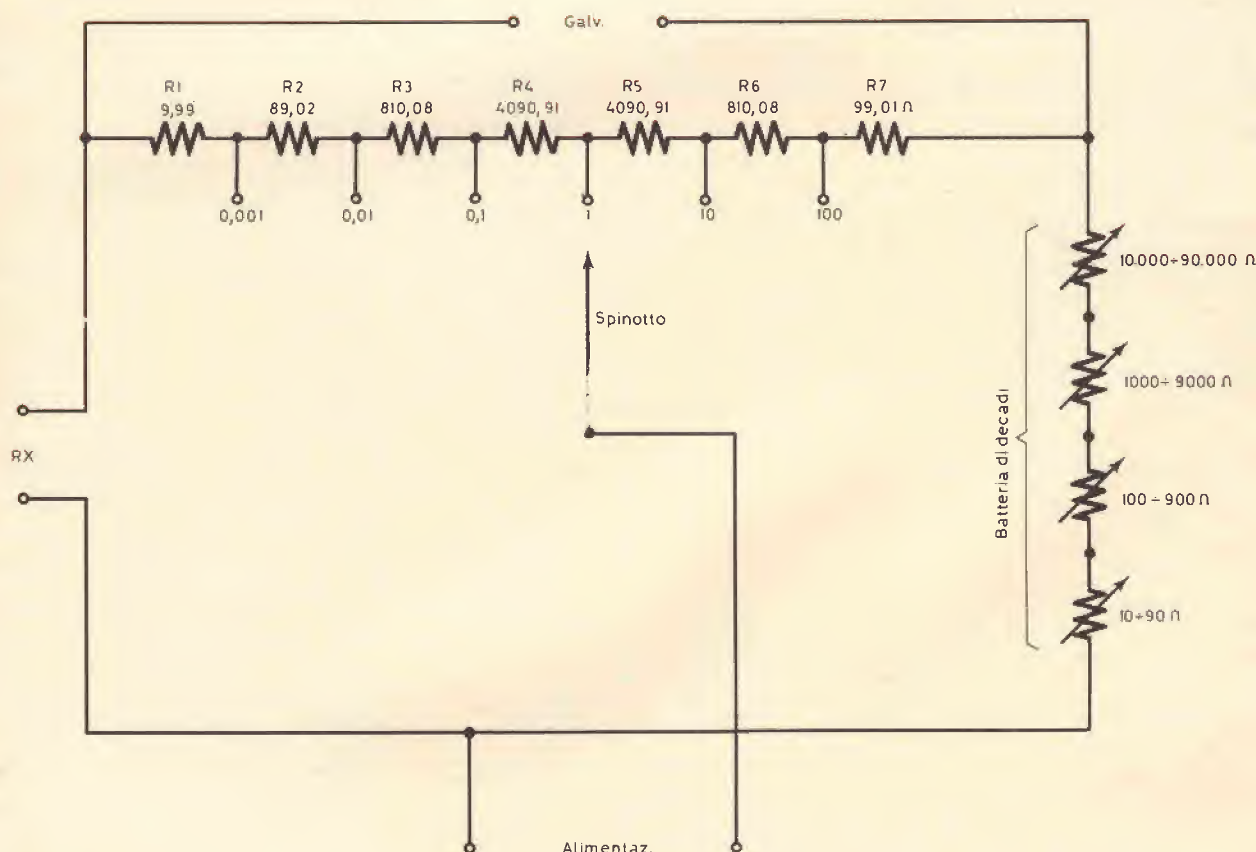


Fig. 2 - Schema generale del ponte di misura realizzato con una «batteria di decadi» composta in tutto da 16 resistenze e da un partitore che realizza i vari fattori di moltiplicazione dei bracci di misura.

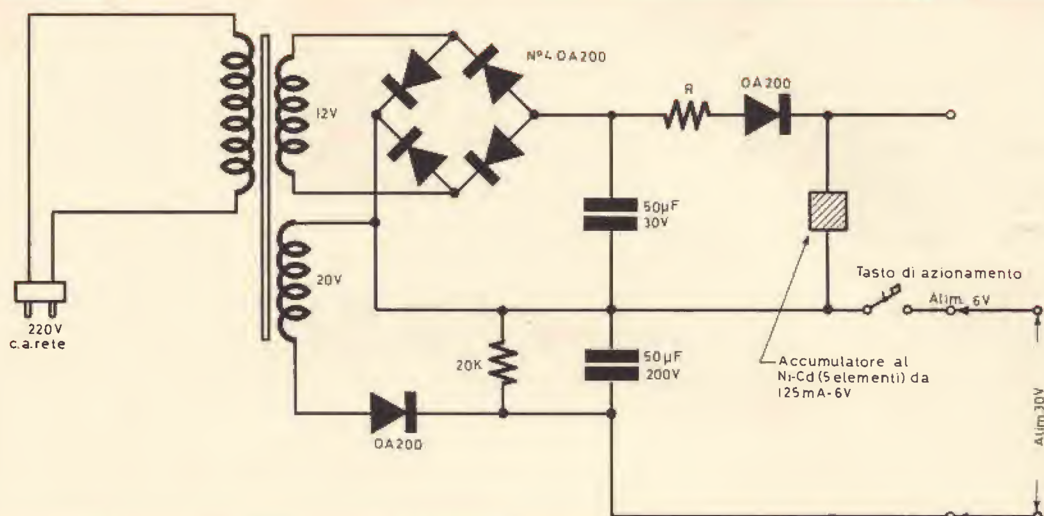


Fig. 3 - Schema di un alimentatore per il ponte di misura di precisione in corrente continua. Sono disponibili due valori di tensione per alti e bassi valori da misurare.

I 6 V quindi sono più che sufficienti per contenere la dissipazione. Per il resto delle portate, specie le più alte, si possono usare tranquillamente anche i 30 V di alimentazione che si rendono necessari per sensibilizzare il controllo di zero.

D'altra parte è buona norma munire l'alimentazione di un tasto a posizione instabile con il quale si chiude il circuito di alimentazione solo quando necessario e solo per il breve istante necessario a verificare le condizioni di zero.

Ovviamente quando si inizia la misura vale la pena di:

— operare con la tensione più bassa.

— inserire una resistenza in serie allo strumento per protezione contro i sovraccarichi.

Questo perché all'inizio della manovra si è sempre discosti dalle condizioni di zero.

In fig. 3 abbiamo riportato lo schema dell'alimentatore. Come si può notare si possono ricavare due tensioni.

La prima di 6 V viene stabilizzata da una batteria al Ni-Cd da 0,125 Ah. Con che lo strumento diviene tra l'altro del tutto portatile ed indipendente dalla rete.

La seconda tensione di 30 V circa è stata stabilizzata semplicemente con una resistenza in derivazione da 20 kΩ e dipende ovviamente dalla alimentazione di rete.

Ma se si impiega un buon Galvanometro di buona sensibilità è sufficiente solo la prima tensione.

Con vantaggio pure per la semplicità di manovra.

REALIZZAZIONE

Lo strumento è stato completato, come risulta dalla foto, con una striscia di ottima bakelite che ha coperto le forature dei bracci e dello strumento presenti nella prima edizione. Su questa striscia sono stati montati 8 morsetti ai capi dei quali si sono saldate accuratamente le 7 resistenze del partitore.

N. 1 - 9,99 Ω	del partitore del braccio	
N. 1 - 89,02 Ω		
N. 2 - 810,08 Ω		
N. 2 - 4090,91 Ω		
N. 1 - 99,01 Ω		
N. 2 - 10.000 Ω	I decade	
N. 1 - 30.000 Ω		
N. 1 - 40.000 Ω		
N. 2 - 1.000 Ω	II decade	
N. 1 - 3.000 Ω		
N. 1 - 4.000 Ω		

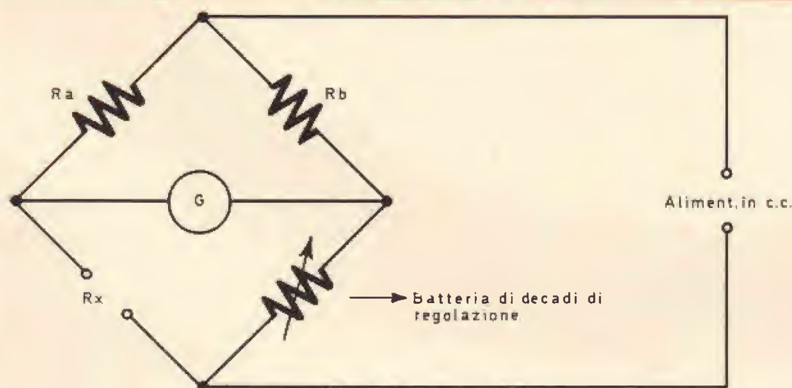


Fig. 4 - Disposizione schematica di un ponte di misura in corrente continua. Perché il Galvanometro G dia indicazione zero occorre che Ra, Rx, Rb e la batteria di decadi stiano fra loro nello stesso rapporto secondo la espressione:

$$\frac{Ra}{Rx} = \frac{Rb}{decadi}$$

N. 2 - 100 Ω N. 1 - 300 Ω N. 1 - 400 Ω	III decade
N. 2 - 10 Ω N. 1 - 30 Ω N. 1 - 40 Ω	IV decade

Ogni resistenza permette circa 2 W di dissipazione ma è ovvio che non conviene che si superi in media il decimo di watt massimo di dissipazione con il funzionamento intermittente del tasto.

Il tutto è montato in una robusta scatola di legno di protezione formato valigetta.

La tecnica del partitore in luogo dei bracci come si vede non ha solo permesso di ridurre il costo ma anche le dimensioni dello strumento.

FUNZIONAMENTO

Procedendo per tentativi (non ci soffermiamo su di una tecnica ormai ben nota) dopo avere collegato la Rx, l'alimentatore ed il Galvanometro ai morsetti, si inserisce il valore di braccio più adatto (una prova con un normale ohmetro permetterà di orientarsi) con il semplice movimento dello spinotto che collega uno dei morsetti dell'alimentatore al partitore.

Dopo avere effettuato una prima impostazione delle decadi si premerà il tasto del Galvanometro constatandone la deviazione.

Con qualche rapido ritocco degli spinotti si arriverà così ad un valore il più vicino possibile allo zero dello strumento.

Qualche volta le indicazioni di questo permetteranno addirittura una interpolazione e quindi una maggiore precisione complessiva. Sulla possibilità di realizzare un buon Galvanometro amplificato a transistori ritorneremo da queste pagine prossimamente con un altro articolo.

NOVITA' STEREOFONICA

Riportiamo in questo articolo una notizia su un nuovo sistema di riproduzione stereofonica che potrà interessare quella vasta schiera di lettori che si occupano di riproduzione sonora.

Si tratta di una audizione in ambiofonia stereofonica a quattro canali.

Considerando le fig. 1, 2 e 3 che rappresentano i diagrammi di ripartizione utile del suono in una sala d'ascolto, possiamo effettivamente aggiungere una nuova possibilità ottenuta dalla diffusione a quattro canali, fig. 4.

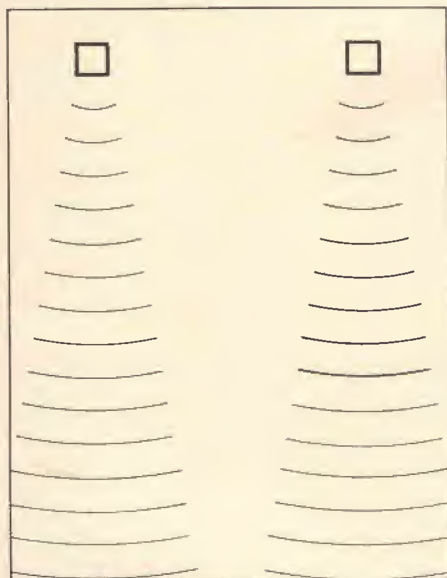


Fig. 1 - Diagramma di diffusione del suono, con bassa dispersione e una ripartizione stretta del suono.

Notiamo che i primi tre diagrammi derivano normalmente dall'impiego dei materiali stereofonici attuali, sia dal punto di vista radio (FM), che da pick-up (dischi) o registratori (nastri).

Il diagramma di fig. 1 mostra una bassa dispersione, una ripartizione stretta dei suoni, le frequenze elevate e medie del registro sonoro sono concentrate e fortemente direttive. Sul diagramma di fig. 2, gli angoli di diffusione sono più larghi, più aperti migliorando così l'effetto stereofonico.

Il diagramma di fig. 3 mostra come gli altoparlanti multidirezionali «interessano» le pareti della scala d'ascolto che, per le riflessioni, aumentano il rapporto «onde riflesse onde dirette» dei suoni

Infine il diagramma di fig. 4, rappresenta il risultato ottenuto con la soluzione proposta: quattro canali alla sorgente e quattro canali in ascolto.

Il cerchio centrale materializza la superficie d'ascolto nel quale l'effetto stereofonico a quattro canali è ottimo, effetto chiamato anche «suono quadrifonico o tetrafonico, o ambiofonia stereofonica».

Noi abbiamo detto: quattro canali alla sorgente e quattro canali all'ascolto. Questo non si deve confondere con quattro altoparlanti (due avanti e due dietro) ma solo due canali destro e sinistro.

Sono state fatte due prove negli Stati Uniti con radio e con registratore. In radio, sono stati usati due trasmettitori FM stereofonici, uno

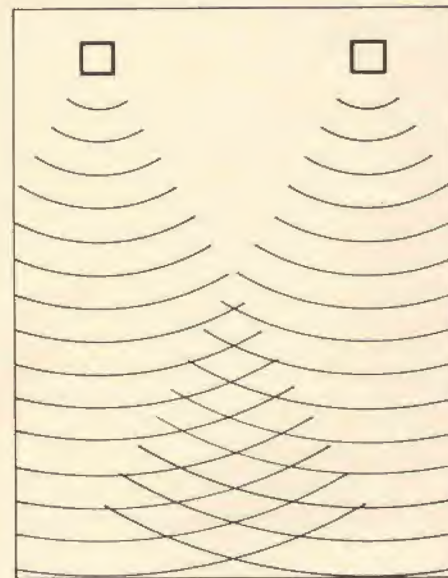


Fig. 2 - Diagramma di diffusione del suono, con angoli di diffusione più larghi.

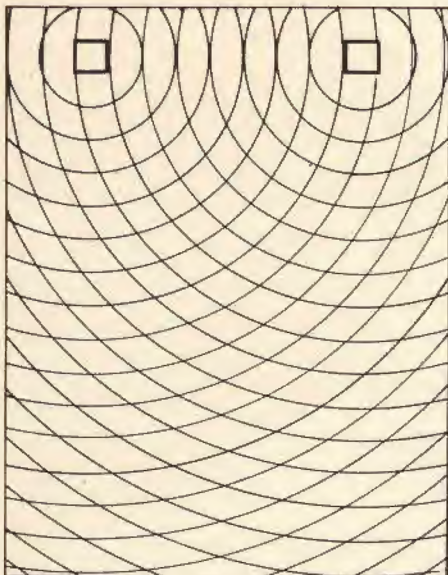


Fig. 3 - Diagramma di diffusione con altoparlanti multidirezionali.

che trasmette il canale anteriore destro e il canale posteriore destro, l'altro che trasmette il canale anteriore sinistro e il canale posteriore sinistro.

Naturalmente, in ricezione, si devono impiegare due sintonizzatori FM, due decodificatori, due amplificatori stereofonici e quattro gruppi di altoparlanti nelle loro casse acustiche, perché si tratta di rispettare i quattro canali impiegati in trasmissione.

Per quanto riguarda la registrazione magnetica e l'ascolto del nastro, si tratta di un registratore speciale che è stato messo a punto. Si sa che si possono avere facilmente quattro piste su un nastro magnetico normale: allora si usano tutte e quattro simultaneamente con una testina speciale a 4 circuiti. Parallelamente, come in precedenza, si hanno anche due amplificatori stereofonici (per i quattro canali) e quattro casse acustiche con i loro gruppi di altoparlanti.

Tutto questo non è particolarmente semplice o economico. E' possibile, in effetti, che l'impressione auditiva sia favorevole e piacevole, tuttavia non comprendiamo bene due cose:

1) L'ascoltatore non è dentro l'orchestra. Quando si assiste a un concerto, l'orchestra è davanti all'ascoltatore. Così pensiamo che un buon ascolto deve cercare di mettere l'ascoltatore nel suo posto originale nella sala e non al centro dell'orchestra.
2) L'orecchio dovrà abituarsi a questa novità. L'orecchio di un musicista è un organo esercitato, un organo perfettamente abituato alla musica, alla vera musica, un organo abituato all'ascolto di un orchestra in una sala di concerto. Tale orecchio esercitato si deve abituare a questa novità, ciò che è quasi anormale, o in ogni caso diverso dall'ascolto naturale.

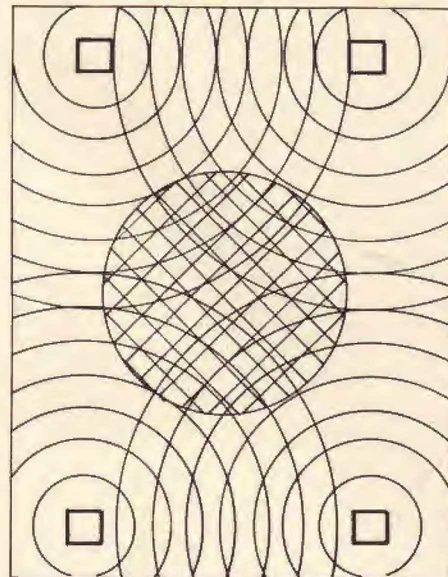


Fig. 4 - Diagramma di diffusione del suono con la soluzione proposta .

Se alcuni costruttori si ingegnano a semplificare il problema della stereofonia, a ridurre l'ingombro dei materiali necessari, non si può dire che questa idea venga ad aiutarli. Oltre alle difficoltà tecniche, incontrate sia in trasmissione che in riproduzione, bisogna tener conto del costo della installazione.

DIVENTA REALTA' IL CINEMA IN VIDEOCASSETTE

New York, 8 luglio - La Lion International Films, Ltd., consociata della British Lion Films, ha concluso un accordo per distribuire 26 film in videocassette della Lion International, attraverso la Cartridge Television Inc., consociata della AVCO Corporation.

I diritti sono stati riservati solo per un numero limitato di anni e non in esclusiva.

La Cartridge Television Inc. è la prima società americana ad aver sviluppato un sistema di videocassette a colori, che verrà prodotto e messo in vendita agli inizi del 1971, con il nome di «AVCO CTV Cartrivision». La «Admiral Corporation» sarà la prima ad adottare questo sistema tra le maggiori società produttrici di apparecchiature televisive ed elettroniche. Nella prima serie di film trasferiti in videocassette sono compresi alcuni dei più noti tra la recente produzione della Lion International.

Secondo Sidney Safir - direttore generale della Lion International - i programmi di sviluppo della Cartridge Television per produrre e distribuire film su licenza della Lion, sono particolarmente rilevanti. L'accordo assicurerà alla Lion una quota di profitti ragguardevole, perché si prevede che il pubblico accoglierà con grande favore questa possibilità di avere il cinema in casa.



In questo articolo presentiamo una delle più recenti realizzazioni HIGH-KIT che per efficienza, praticità e basso costo non trova corrispondenti in commercio. Si tratta di un voltmetro elettronico a transistori di facile realizzazione progettato in modo scrupoloso.

voltmetro elettronico

L'utilità, o meglio la necessità, di poter disporre di un voltmetro elettronico è intuitiva. Infatti, solo attraverso un simile strumento è possibile misurare tensioni senza alterare apprezzabilmente le caratteristiche del circuito analizzato. Questa qualità deriva dal fatto che il voltmetro elettronico presenta una resistenza d'ingresso elevata. In tutte le misure inerenti la radio, la televisione ed in genere tutto il campo elettronico, il voltmetro elettronico è certamente di gran lunga superiore ai comuni voltmetri per correnti alternate e continue. Fino ad oggi questo strumento veniva realizzato con circuiti a valvola.

Il principio basilare su cui si fonda il funzionamento di un tale strumento è quello di un circuito a ponte di triodi e di resistenze catodiche, dal cui squilibrio si ricava la corrente del microamperometro. L'UK 475 è un voltmetro elettronico a transistor FET che, oltre a possedere una stabilità superiore rispetto al tradizionale strumento a valvola, presenta una alimentazione effettuata con una pila da 9 V che gli consente di essere indipendente dalla rete e quindi di non risentire degli effetti che essa introduce sulla stabilità dell'indice e di conseguenza sulle misure.

Questo voltmetro elettronico riunisce tutte quelle prerogative, quali sensibilità, risposta di frequenza, ed alta impedenza d'ingresso, necessarie per le operazioni di collaudo, riparazione di tutti gli apparecchi elettronici.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensioni continue: da 20 mV a 300 Vc.c. in 6 portate con i seguenti valori di fondo scala: 1-3-10-30-100-300 V

Impedenza d'ingresso: 22 MΩ

Tensioni alternate: da 100 mV a 300 Vc.a. in 6 portate con i seguenti valori di fondo scala: 1-3-10-30-100-300 V

Impedenza d'ingresso: 1,5 MΩ

Larghezza di banda per misura c.a. senza sonda a RF: da 20 Hz a 1 MHz

Larghezza di banda per misura c.a. con sonda a RF: da 10 kHz a 250 MHz

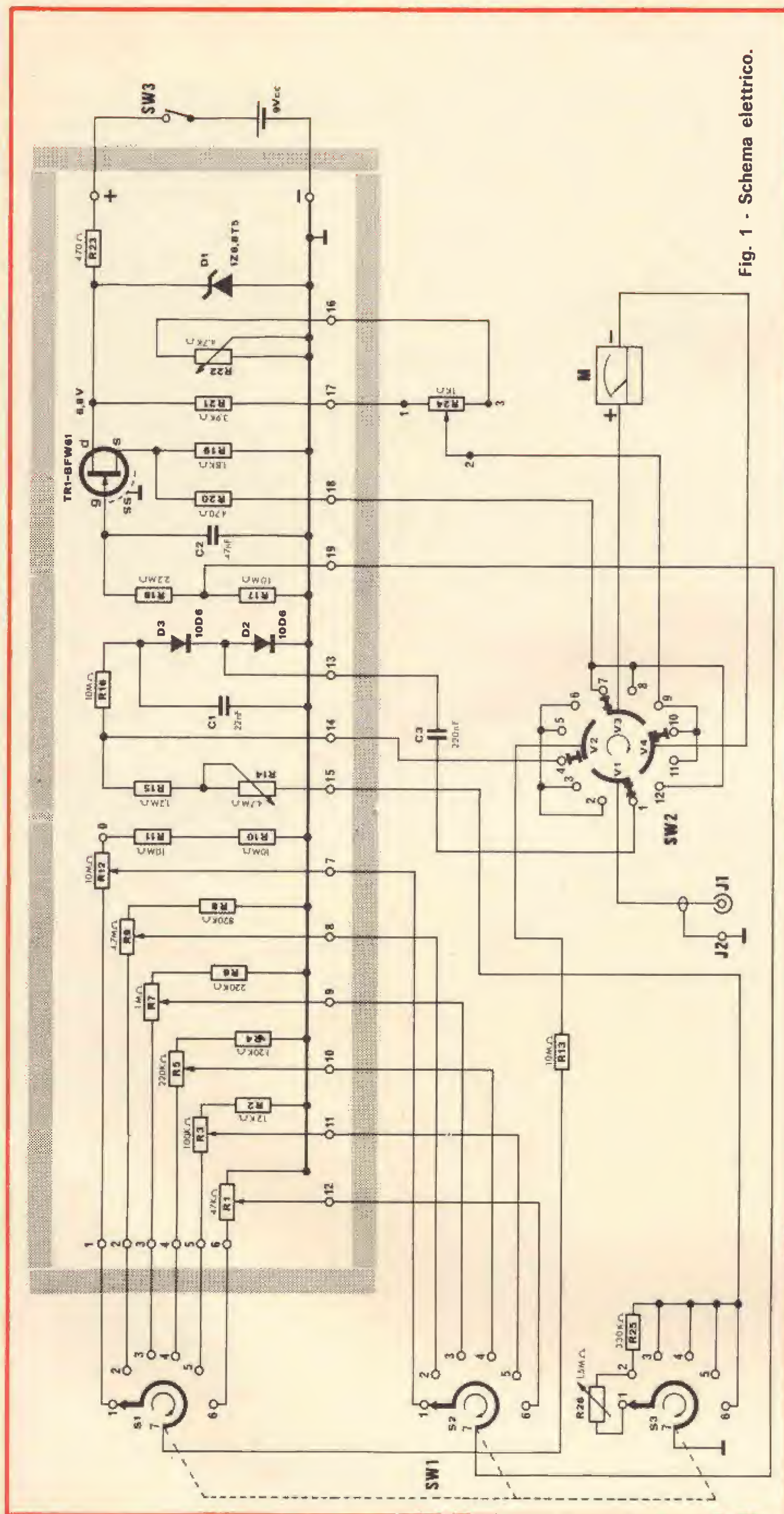


Fig. 1 - Schema elettrico.

Tensioni misurabili con sonda a RF:	da 50 mV a 50 Vp.p.
Misure di livello:	da −20 a +50 dB
Transistor FET impiegato:	BFW61
Diodi impiegati:	2×10 D6
Diodo zener impiegato:	1Z6,8T5
Alimentazione:	pila da 9 V

DESCRIZIONE DEL CIRCUITO

Lo schema elettrico di questo strumento è visibile in fig. 1 e come si rileva la tensione da misurare alternata o continua, positiva o negativa, applicata all'ingresso — presa J1 — mediante il puntale, giunge alla via V1 del commutatore delle funzioni SW2, con il quale si predispone il voltmetro adatto per la tensione da misurare. Il puntale contiene una resistenza in serie da 8,2 MΩ, per la misura delle tensioni continue, che assolve la funzione di disaccoppiare il circuito in esame dallo strumento e che viene cortocircuitata durante le misure delle tensioni alternate.

Il circuito di misura delle tensioni continue è sostanzialmente costituito da sei partitori di tensione dei quali, di volta in volta, viene inserito quello adatto alla portata che interessa la misura, mediante il settore S1 del commutatore SW1.

Tramite il settore S2 viene prelevata una parte della tensione applicata ad ogni partitore e inviata al transistor TR1. Ogni partitore di tensione è dotato di un resistore variabile allo scopo di poter tarare il voltmetro su ogni portata.

Il circuito per la misura della tensione alternata in $V_{eff.}$ è concettualmente identico a quello per la misura delle tensioni continue, preceduto ovviamente da un circuito raddrizzatore. Questo è costituito dai diodi D2 e D3 collegati a duplicatore di tensione che consente di caricare il condensatore C1, di uscita del rivelatore, ad una tensione doppia di quella del valore massimo della tensione d'ingresso. Il circuito del FET TR1 nella configurazione a «cathode follower», è

quello classico del ponte a resistenza. La condizione di equilibrio, cioè lo zero del ponte, è ottenuta per il tramite del potenziometro R24 che in una determinata posizione annulla ogni passaggio di corrente sulla diagonale del ponte. Allorché una tensione viene applicata alla gate G del FET fluisce una corrente proporzionale allo sbilanciamento e quindi alla tensione suddetta. Per rendere lo strumento insensibile a qualsiasi differenza di potenziale è stato impiegato il diodo zener D1.

MECCANICA DELLO STRUMENTO

Meccanicamente il voltmetro elettronico si compone di due parti e precisamente:

1) Pannello frontale su cui trovano posto lo strumento indicatore M, il commutatore di portata SW1, il commutatore per le funzioni SW2, la presa miniatura J1, la boccola J2, l'interruttore rotativo SW3 e il potenziometro per la calibrazione R24.

2) Circuito stampato su cui sono montati i componenti, che viene fissato direttamente allo strumento indicatore M.

Inoltre, l'intero montaggio deve essere racchiuso in una apposita custodia ed allo scopo ben si presta il tipo G. B. C. **OO/0946-01** ben conosciuto, da tutti coloro che seguono le realizzazioni HIGH-KIT.

MONTAGGIO MECCANICO ED ELETTRICO

Le fasi costruttive elencate qui di seguito portano fino alla realizzazione completa come è illustrato in fig. 2.

I FASE - Montaggio dei componenti sul circuito stampato - fig. 3

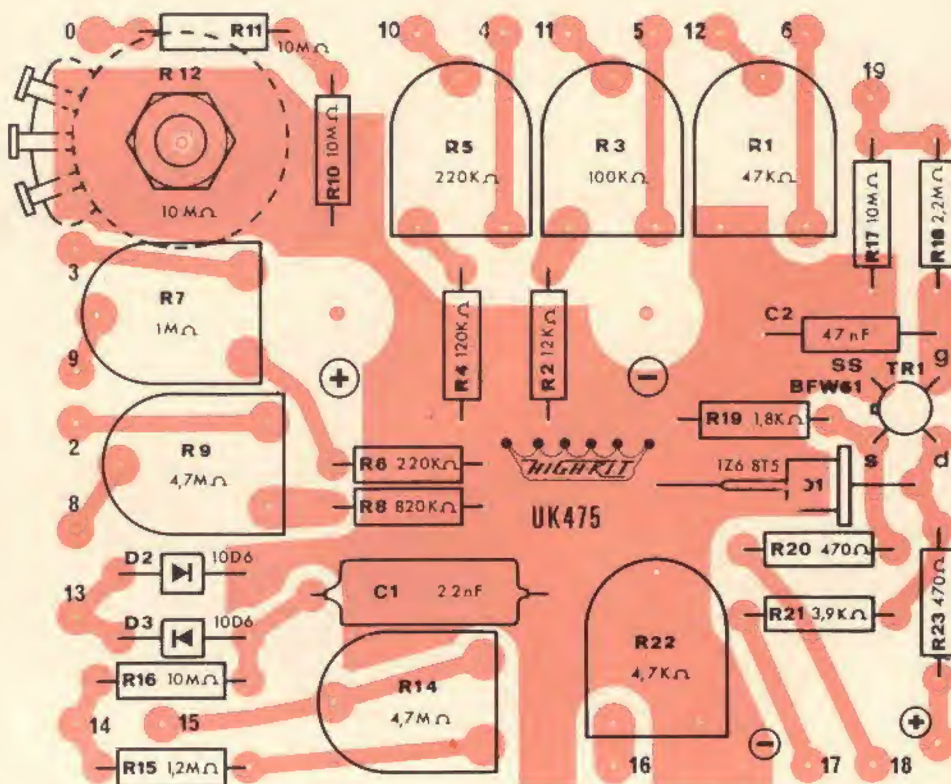
Per facilitare il montaggio la fig. 3 mette in evidenza dal lato bachelite la disposizione di ogni componente.



Fig. 2 - Aspetto del voltmetro a montaggio ultimato.

• Montare 20 ancoraggi indicati con (+) (−) -0-2-3-4-5-6-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19 inserendoli nei rispettivi fori in modo che la battuta di arresto aderisca alla bachelite - saldare e tagliare i terminali che superano i 2 mm dal piano del rame.

• Montare i resistori e i condensatori piegandone i terminali e inserendoli nei rispettivi fori in modo da portare il loro corpo aderente alla bachelite - saldare e tagliare i terminali che superano i 2 mm dal piano del rame.



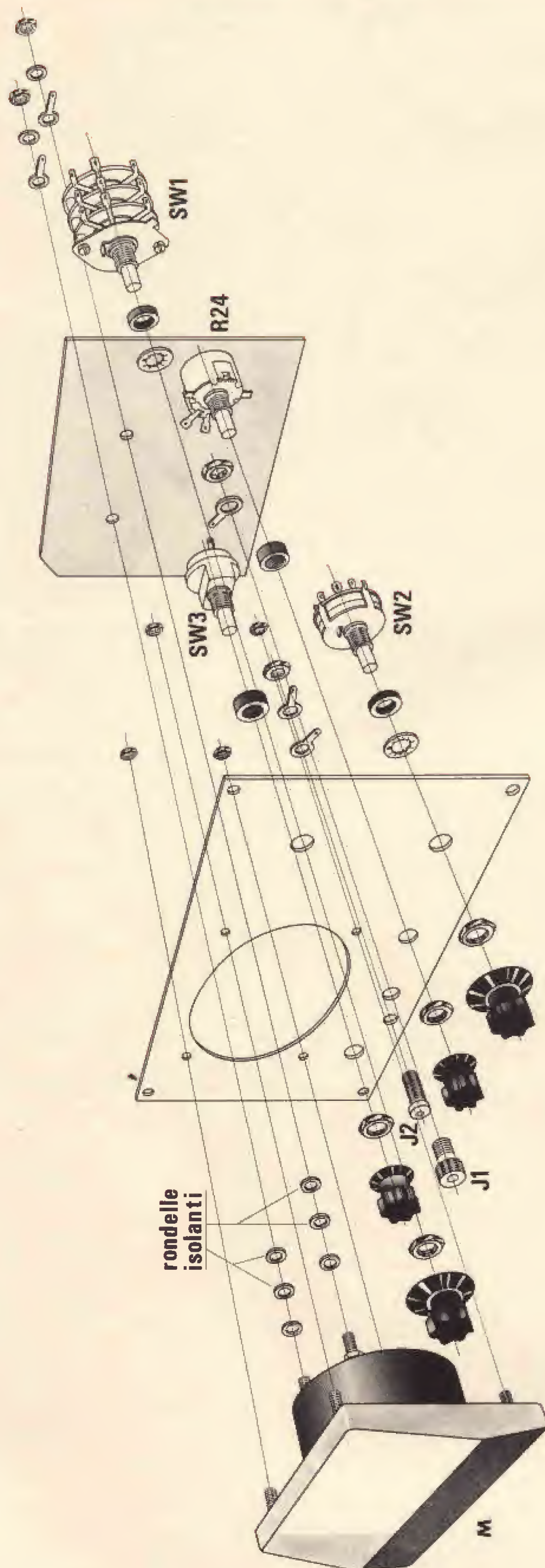


Fig. 4 - Esploso di montaggio del pannello.

● Montare i potenziometri semifissi inserendone i terminali nei rispettivi fori - saldare e tagliare i terminali che superano i 2 mm dal piano del rame.

● Montare i diodi D2-D3 piegandone i terminali e inserendoli nei rispettivi fori in modo da portare il loro corpo a circa 5 mm dal piano della bachelite - saldare e tagliare i terminali che superano i 2 mm dal piano del rame.

● Montare il diodo D1 piegandone i terminali e inserendoli nei rispettivi fori in modo da portare il corpo aderente alla bachelite - saldare e tagliare i terminali che superano i 2 mm dal piano del rame.

● Montare il potenziometro R12 orientandolo secondo il disegno, mettere la rondella distanziatrice, inserire la bussola nel foro da 10 mm e avvitare il dado fino al bloccaggio.

● Montare il transistor TR1 orientandolo secondo il disegno, inserire i terminali nei rispettivi fori in modo da portare la base a circa 5 mm dal piano della bachelite - saldare e tagliare i terminali che superano i 2 mm dal piano del rame.

II FASE - Montaggio del pannello frontale

Montaggio delle parti staccate - fig. 4

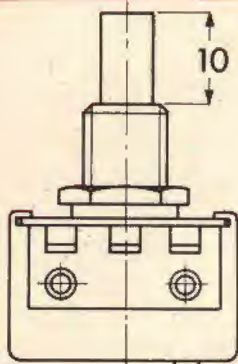
● Montare il commutatore di portata SW1 orientandolo secondo il disegno. Interporre fra commutatore e pannello la rondella distanziatrice del ∅ di 15 × 3 mm, la rondella elastica e avvitare il dado.

● Montare il commutatore per le funzioni SW2 orientandolo secondo il disegno. Interporre fra commutatore e pannello la rondella distanziatrice da 15 × 3 mm, la rondella elastica e avvitare il dado.

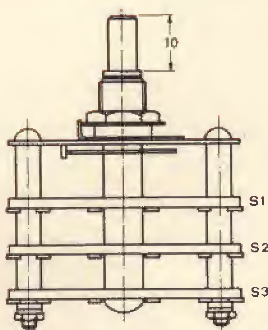
● Montare il potenziometro R24 orientandolo secondo il disegno. Interporre fra potenziometro e pannello la rondella distanziatrice da 15 × 6 mm e avvitare il dado.

● Montare la presa miniatura J1 con relativo terminale.

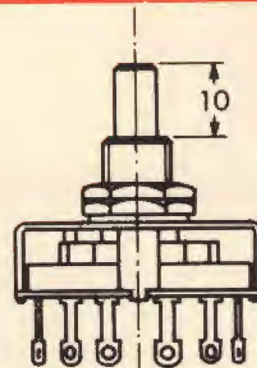
● Montare la boccola J2 mettendo sotto il dado due terminali - saldare detti terminali a quello della presa J1.



Modifica da apportare ai perni dei potenziometri R24 e R12.



Modifica da apportare al perno del commutatore SW1.



Modifica da apportare al perno del commutatore SW2.

• Montare l'interruttore rotativo SW3. Interporre fra interruttore e pannello la rondella distanziatrice da 15 × 6 mm e avvitare il dado.

• Collegare con uno spezzone di filo rigido nudo del ∅ di 0,7 mm e di lunghezza cm 20 i terminali delle prese J1 e J2, la linguetta del potenziometro R24, le basi metalliche dei commutatori SW2 SW1 e il terminale 7-S3 del commutatore SW1.

• Montare lo strumento indicatore M.

• Montare il circuito stampato allo strumento. Interporre fra ogni vite dello strumento e il circuito stampato una rondella metallica e due rondelle isolate, mettere i terminali e avvitare i dadi.

• Ruotare l'albero dell'interruttore SW3 in senso antiorario — aperto — montare la manopola con l'indice rivolto su OFF indicato sul pannello.

• Ruotare l'albero del potenziometro R24 in senso antiorario fino a portarlo a zero. Montare la manopola con l'indice rivolto sull'estremo sinistro del cerchietto indicato sul pannello.

• Ruotare il commutatore SW2 in senso antiorario fino a portarlo sulla prima posizione. Montare la manopola con l'indice rivolto su AC indicato sul pannello.

• Ruotare il commutatore SW1 in senso antiorario fino a portarlo alla prima posizione. Montare la manopola con l'indice rivolto su 1 V indicato sul pannello. Collegare fra loro i terminali 2-3-5-6 del commutatore SW2 con uno spezzone di filo rigido nudo del ∅ di 0,7 mm. Collegare fra loro anche i terminali 9-10-11 e i terminali 7-8-12.

Collegare fra loro i terminali 3-4-5-6-S3 del commutatore SW1. Collegare con uno spezzone di filo l'ancoraggio 0 del circuito stampato e il terminale in alto del potenziometro R12. Per questi collegamenti vedere fig. 5.

III FASE - Cablaggio: fig. 5 - Tab. 1

• Collegare la presa polarizzata con il terminale nero all'ancoraggio (−) del circuito stampato e il terminale rosso + all'altro terminale dell'interruttore SW3.

• Collegare la presa miniatura J1 con il commutatore SW2 con uno spezzone di cavo schermato unipolare della lunghezza di cm 12 e del ∅ di 4,5 mm.

PRECAUZIONI E CONSIGLI DI MONTAGGIO

Togliere per una lunghezza di cm 2 la guaina mettendo a nudo la calza metallica — schermo — senza tagliarla. Spingere indietro la calza facendo allargare le maglie. Da una apertura che si sarà prodotta tra una maglia e l'altra estrarre il conduttore isolato interno, spellare l'estremità per circa 5 mm e saldarla al punto centrale della presa miniatura J1. Saldare la calza al capocorda. Preparare l'altra estremità del cavo con il medesimo procedimento. Saldare l'estremità del conduttore interno al terminale V1 del commutatore SW2 e la calza alla base metallica di esso.

Dopo la costruzione e un minuzioso controllo del circuito e una verifica d'isolamento nei punti più critici, bisogna provvedere ad un accurato collaudo.



Modifica da apportare al perno dell'interruttore rotativo SW3.

COLLAUDO

1) Regolare R24 mediante la manopola portando questa con l'indice rivolto sullo 0 indicato sul pannello.

2) Commutare SW2 in posizione +DC.

3) Commutare SW1 sulla portata di 1 Vc.c.

4) Ruotare R1-R3-R5-R7-R9-R12 in senso antiorario.

5) Ruotare R14-R22 in modo da portare il cursore in posizione centrale.

6) Mettere l'indice dello strumento in corrispondenza della graduazione 0 a sinistra della scala mediante la vite.

7) Collegare la pila da 9 V e accendere l'apparecchio mediante l'interruttore SW3. Dopo l'accensione osservare lo spostamento dell'indice. Se questo av-

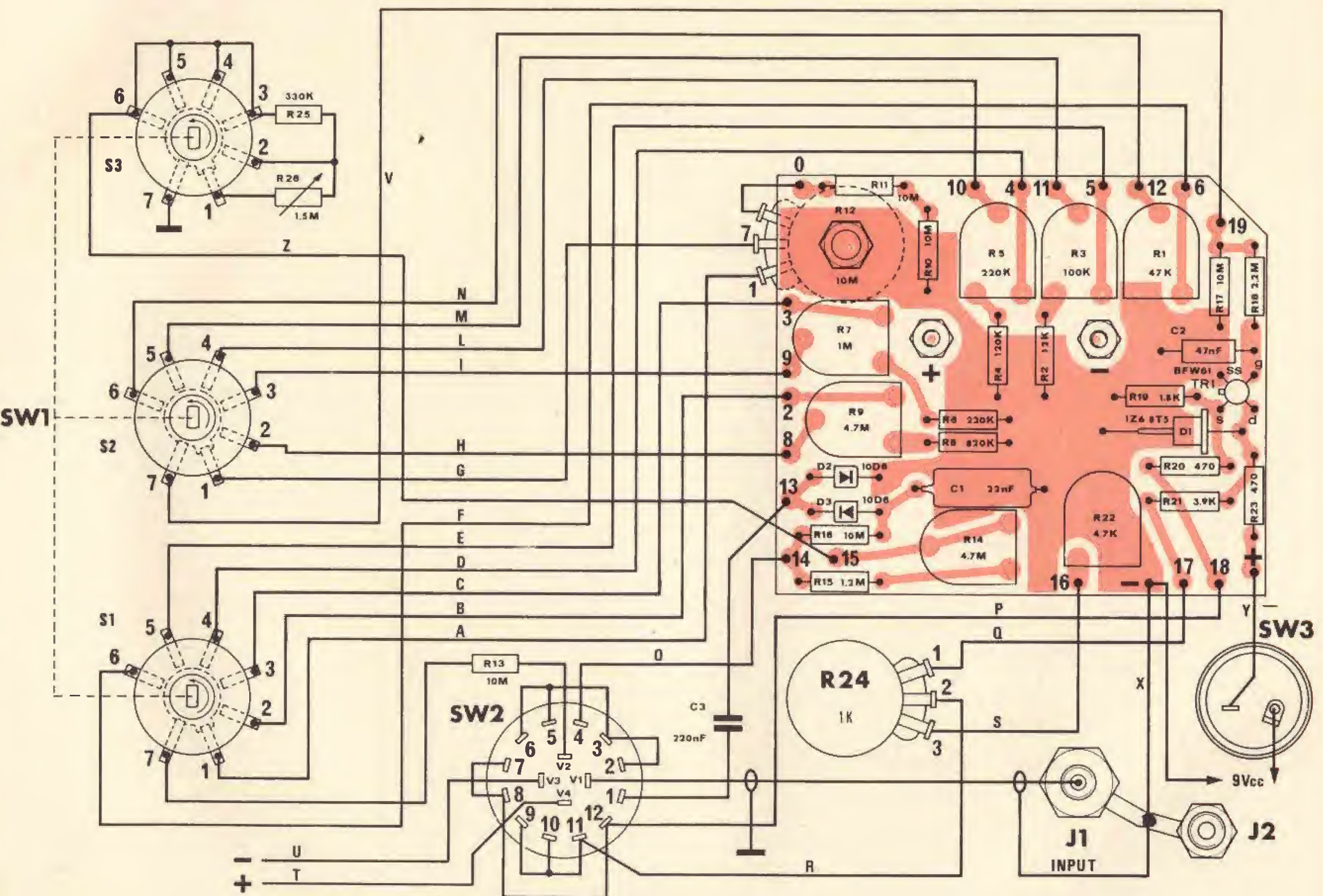


Fig. 5 - Cablaggio fra circuito stampato e componenti esterni.

TABELLA I

CONDUTTORE	LUNGHEZZA cm	COLLEGAMENTO	COMPONENTI DA COLLEGARE
trecciola isolata	5,5	A	terminale 1 S1 del commutatore SW1 e terminale 1 del potenziometro R12
trecciola isolata	3	B	terminale 2 S1 del commutatore SW1 e ancoraggio 2 del circuito stampato
trecciola isolata	3	C	terminale 3 S1 del commutatore SW1 e ancoraggio 3 del circuito stampato
trecciola isolata	9	D	terminale 4 S1 del commutatore SW1 e ancoraggio 4 del circuito stampato
trecciola isolata	13	E	terminale 5 S1 del commutatore SW1 e ancoraggio 5 del circuito stampato
trecciola isolata	16	F	terminale 6 S1 del commutatore SW1 e ancoraggio 6 del circuito stampato
trecciola isolata	7	G	terminale 1 S2 del commutatore SW1 e terminale 7 del potenziometro R12
trecciola isolata	2	H	terminale 2 S2 del commutatore SW1 e ancoraggio 8 del circuito stampato
trecciola isolata	2	I	terminale 3 S2 del commutatore SW1 e ancoraggio 9 del circuito stampato
trecciola isolata	9	L	terminale 4 S2 del commutatore SW1 e ancoraggio 10 del circuito stampato
trecciola isolata	12	M	terminale 5 S2 del commutatore SW1 e ancoragio 11 del circuito stampato
trecciola isolata	13	N	terminale 6 S2 del commutatore SW1 e ancoraggio 12 del circuito stampato
trecciola isolata	3	O	terminale 4 del commutatore SW2 e ancoraggio 14 del circuito stampato
trecciola isolata	12	P	terminale 12 del commutatore SW2 e ancoraggio 18 del circuito stampato
trecciola isolata	7	Q	terminale 1 del potenziometro R24 e ancoraggio 17 del circuito stampato
trecciola isolata	10	R	terminale 2 del potenziometro R24 e terminale 11 del commutatore SW2
trecciola isolata	6	S	terminale 3 del potenziometro R24 e ancoraggio 16 del circuito stampato
trecciola isolata	13	T	terminale V4 del commutatore SW2 e terminale + dello strumento M
trecciola isolata	15	U	terminale V3 del commutatore SW2 e terminale — dello strumento M
trecciola isolata	15	V	terminale 7 S2 del commutatore SW1 e ancoraggio 19 del circuito stampato
trecciola isolata	7	Z	terminale 6 S3 del commutatore SW1 e ancoraggio 15 del circuito stampato
trecciola isolata	5	X	ancoraggio — del circuito stampato e terminali delle prese J1 e J2
trecciola isolata	5	Y	ancoraggio + del circuito stampato e un terminale dell'interruttore SW3

Collegare la R13 fra V2 del commutatore SW2 e il terminale 7-S1 del commutatore SW1. Collegare la R25 fra i terminali 2-3 S3 del commutatore SW1 e la R26 - resistore variabile - fra i terminali 1 - 2.

viene verso il fondo scala, cioè a destra, regola R22 in senso orario fino a portarlo alla graduazione 0 della scala, viceversa regolare R22 in senso antiorario se l'indice si trova a sinistra dello 0.

Lasciare il voltmetro in funzione per un tempo di circa 30 secondi affinché il FET si stabilizzi e raggiunga la temperatura di lavoro; a questo punto procedere ad una più accurata azzeratura, sempre attraverso la regolazione di R22, perché senz'altro l'indice si sarà spostato di qualche linea.

8) Collegare il cavetto di massa nella boccola J2 e il puntale **UK 565 A** alla presa miniatura J1 dello strumento. Predisporre il puntale per misure di tensioni continue in modo che la R1 da 8,2 MΩ sia inserita. Fatto ciò si provvede di un'alimentatore dal quale si possano prelevare tensioni continue 1-3-10-30-100-300 Vc.c. e 1-300 Vc.a. per la taratura. Allo scopo potrebbe essere utile disporre di un apparecchio radio a valvole dal quale a monte del filtro si possa ricavare una tensione

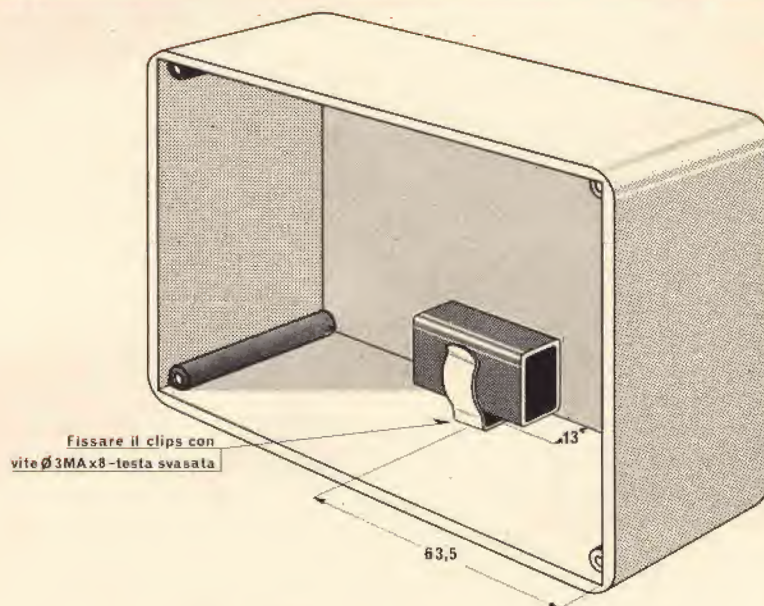


Fig. 6 - Cablaggio della pila all'interno del contenitore.

TABELLA II

Operazioni N°	Controllo con il voltmetro campione regolare per il valore di	Posizione del commutatore di portata	Posizione del commutatore delle funzioni	Regolare in senso orario il potenziometro semifisso	Posizioni che deve assumere l'indice dello strumento
I	1Vc.c.	1V	+DC	R12	1V
II	3Vc.c.	3V	+DC	R9	3V
III	10Vc.c.	10V	+DC	R7	10V
IV	30Vc.c.	30V	+DC	R5	30V
V	100Vc.c.	100V	+DC	R3	100V
VI	300Vc.c.	300V	+DC	R1	300V

TABELLA III

Operazioni N°	Controllo con il voltmetro campione regolare per il valore di	Posizione del commutatore di portata	Posizione del commutatore delle funzioni	Regolare in senso orario il potenziometro semifisso	Posizioni che deve assumere l'indice dello strumento
VII	300Vc.a.	300V	AC	R14	300V
VIII	1Vc.a.	1V	AC	26	1V

massima di 300 Vc.c. e dal secondario ad alta tensione i 300 Vc.a. necessari. Disponendo di tale apparecchio si collega un potenziometro da 1 MΩ-2 W fra la massa dell'apparecchio e il massimo positivo della tensione anodica, e si preleva la tensione per ogni singola portata da tarare fra la massa e il cursore del potenziometro dopo averla calibrata con uno strumento a disposizione, dal quale corrisponderà la precisione di fondo scala di ogni singola portata da tarare. Per la taratura di 1 Vc.a. la tensione di riferimento può essere prelevata dai filamenti delle valvole. La tabella II espone chiaramente le operazioni da eseguire per la taratura delle portate da 1 a 300 Vc.c. La tabella III espone le operazioni da eseguire per la taratura delle portate 1 Vc.a. e 300 Vc.a. Predisporre il puntale per misure di tensioni alternate.

REGOLE PER L'USO DEL VOLTMETRO ELETTRONICO UK 475

Osservando alcune semplici regole per l'uso del voltmetro elettronico UK 475 si possono prevenire danni allo strumento preservandolo e prolungando la sua durata. Queste regole vengono elencate qui di seguito:

1) Quando si misurano tensioni continue o alternate, commutare sempre prima lo strumento sulla scala a più alta tensione, poi commutare sulle scale a tensione più bassa sino a che il valore sconosciuto sia indicato un po' oltre il centro della scala.

2) Verificare la posizione del commutatore delle funzioni prima di toccare con i puntali il circuito da esaminare.

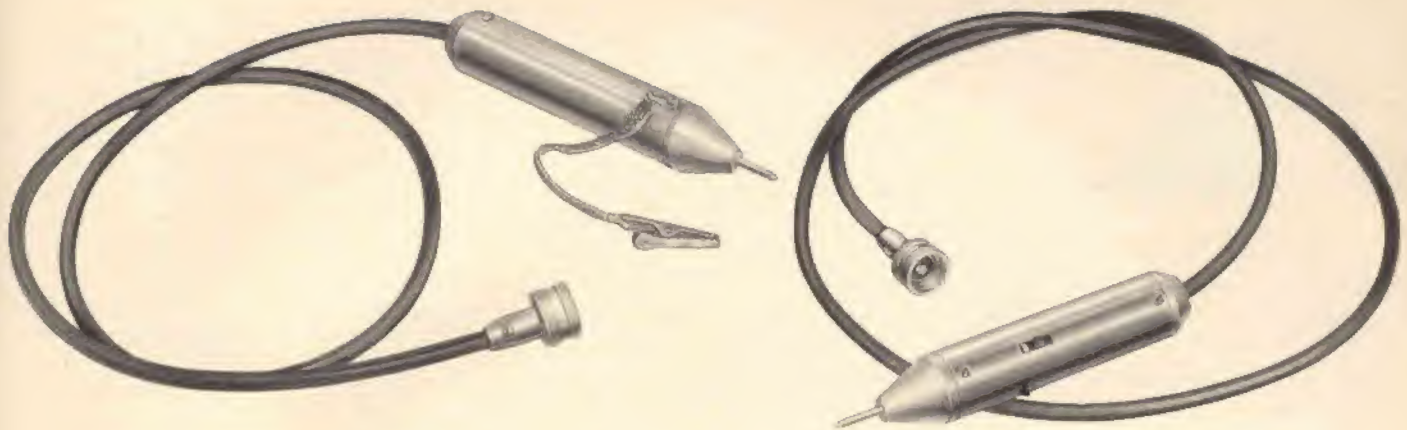
3) Durante periodi lunghi di misura, è bene verificare la messa a zero (CAL).

4) E' buona regola lasciare lo strumento commutato sulla scala 300 V quando non si usa.

5) Toccare fra loro le punte dei puntali per tensioni alternate dopo aver effettuato misure su circuiti a corrente alternata nei quali sia presente anche una tensione elevata a corrente continua. Il condensatore di accoppiamento del voltmetro si carica per effetto di detta componente continua e può causare la «scossa» se i due puntali venissero casualmente toccati dall'operatore. Il contatto delle punte scarica la capacità.

CONCLUSIONE

Seguendo scrupolosamente le indicazioni fornite ed adottando le poche precauzioni elencate, ogni fase costruttiva, di collaudo, e di impiego, risulterà estremamente semplice; il che consentirà anche ai meno esperti di poter disporre di uno strumento validissimo e certamente indispensabile in molte occasioni.



sonde per voltmetro elettronico

Queste due sonde, una da 0 ÷ 1 MHz e l'altra A.F., sono state progettate e realizzate esclusivamente per funzionare insieme al voltmetro elettronico UK 475 dell'HIGH-KIT. Il loro impiego è strettamente indispensabile al fine di ricavare le massime prestazioni dal voltmetro stesso e per evitare che le misure risultino falsate dall'impiego di sonde non adeguate.

Nella loro progettazione i tecnici dell'HIGH-KIT si sono prefissi il triplice scopo, pienamente raggiunto, di creare degli accessori praticissimi, facilmente realizzabili e molto robusti.

Una sonda consente all'UK 475 di misurare tensioni continue e alternate da 0 ÷ 300 V e con larghezza di banda da 20 Hz a 1 MHz. L'altra sonda gli permette di misurare in R.F. fino a 50 Vp.p. tra 10 kHz e 250 MHz. Il loro circuito elettrico è riportato in figura 1 e la loro semplicità non richiede alcun commento.

Montaggio della sonda per Vc.c. e Vc.a. UK 565A Fig. 2-2A-2B-2C.

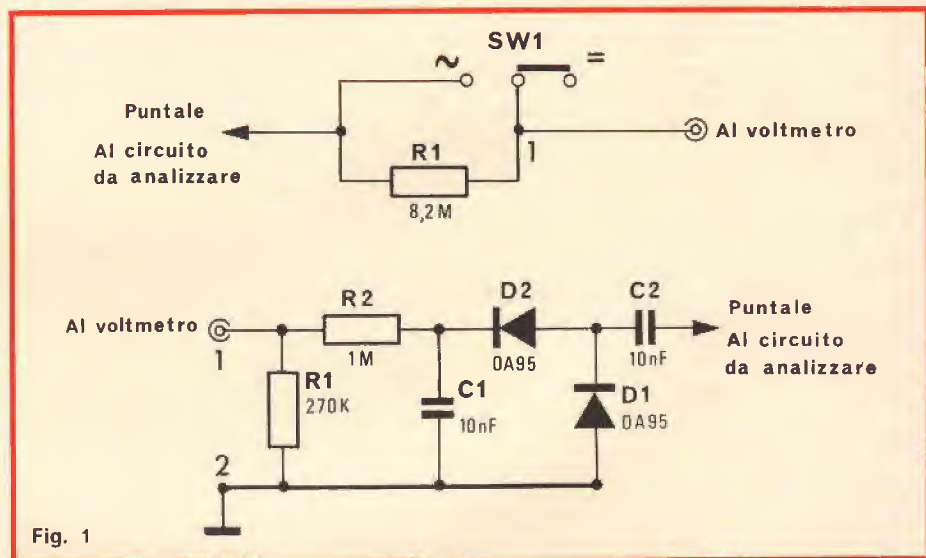


Fig. 1

Fig. 2 ▼



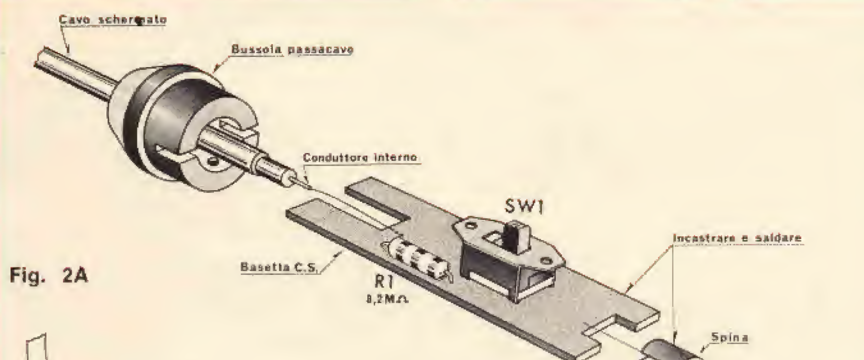


Fig. 2A

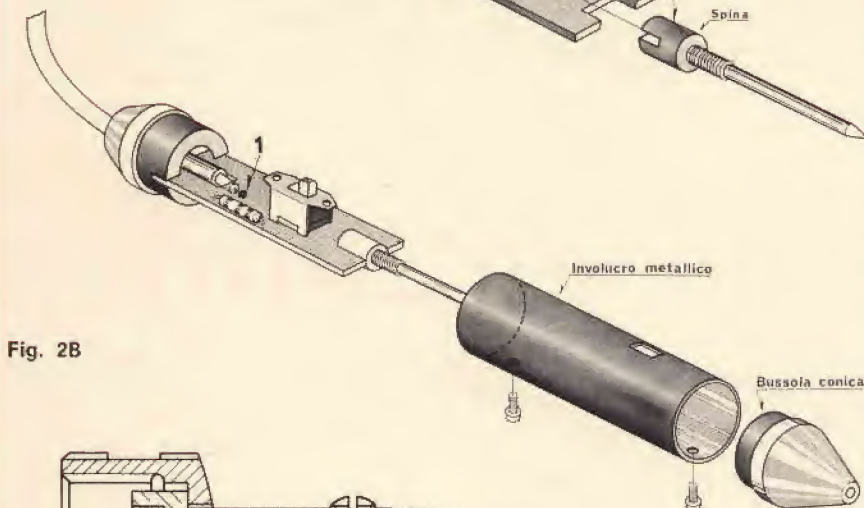
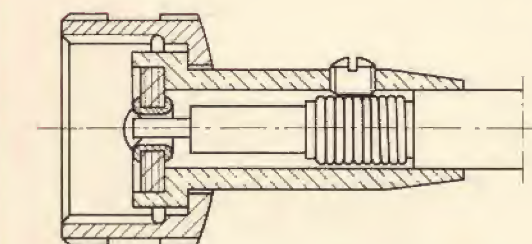
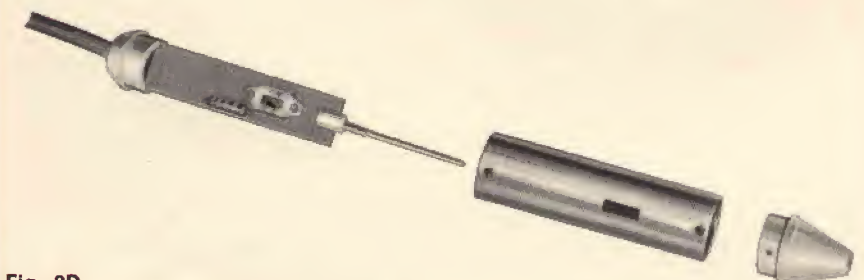


Fig. 2B


Fig. 2C


Fig. 2D

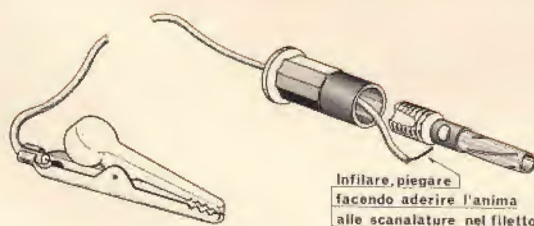


Fig. 3

1) Montaggio dei componenti sul circuito stampato da lato bachelite.
Montare il deviatore a cursore SW1 in modo che risulti perfettamente centrato rispetto al circuito stampato. Inserire i terminali nei rispettivi fori e saldarli.
- Montare il resistore R1 da 8,2 MΩ piegandone i terminali e inserendoli nei rispettivi fori in modo da portarne il corpo aderente alla bachelite. Saldare e tagliare i terminali che superano i 2 mm dal piano del rame.

2) Montare la spina al circuito stampato inserendola nella cava di esso fino alla battuta di arresto - saldare.
3) Preparazione del cavo schermato unipolare ∅ 4,5 mm, lunghezza cm 90.
Togliere per una lunghezza di cm 2 la guaina isolante e la calza metallica - schermo - in modo da lasciare il solo conduttore isolato interno. Spellare questa estremità per circa 3 mm e saldarla al punto 1 del circuito stampato, tenendo centrato il cavo nella cava di esso.
4) Introdurre dall'altra estremità del cavo la bussola passa cavo fino a far inserire la parte posteriore del circuito stampato nella sede di essa. Introdurre il tutto nell'involucro metallico in modo da far uscire attraverso la finestra di esso la leva del deviatore SW1 e far coincidere i fori per il fissaggio con la vite del ∅ 2,6 x 5 mm.
5) Avvitare alla spina la bussola conica fino all'arresto e far coincidere i fori per il fissaggio con la vite del ∅ 2,6 x 5 mm.
6) Montare all'altra estremità del cavo la spina miniatura.
Togliere per la lunghezza di cm 2 la guaina isolante mettendo a nudo la calza metallica senza tagliarla. Avvolgere uno spezzone di filo nudo del ∅ 0,7 mm sulla calza metallica vicino alla guaina formando 10 spire affiancate. Togliere la calza rimasta, cioè quella non coperta dalle spire. Spellare per circa 5 mm il conduttore interno e introdurlo nel foro della spina - saldare - avvitare la vite, affinché ne assicuri un perfetto con-

tatto elettrico, con la calza metallica.

7) Preparazione del cavetto di massa (lunghezza cm 90) fig. 3. Montare ad una estremità del cavetto la spina a banana e all'altra una pinza a coccodrillo.

Montaggio della sonda per R.F. UK 565 B - fig. 4-4A-4B-4C-4D.

1) Montare la spina al circuito stampato inserendola nella cava di esso fino alla battuta di arresto - saldare.
2) Montaggio dei componenti sul circuito stampato dal lato bachelite.

- Montare i resistori e i diodi piegandone i terminali e inserendoli nei rispettivi fori in modo da portare il loro corpo aderente alla bachelite - saldare e tagliare i terminali che superano i 2 mm dal piano del rame.
- Montare i condensatori inserendo i terminali nei rispettivi fori in modo da portare il loro corpo a circa 5 mm dal piano della bachelite - saldare e tagliare i terminali che superano i 2 mm dal piano del rame. Portare il corpo dei condensatori aderente al piano della bachelite.

3) Montare i contatti a molla con vite del ∅ 2,6 x 5 mm e dado.
4) Preparazione del cavo schermato unipolare ∅ 4,5 mm, lunghezza cm 90.
Togliere per una lunghezza di cm 1,5 la guaina isolante mettendo a nudo la calza metallica - schermo - senza tagliarla, spingere indietro la calza facendo allargare le maglie. Da una apertura che si sarà prodotta fra una maglia e l'altra estrarre il conduttore isolato interno. Spellare l'estremità per 3 mm e saldarlo al punto 1 del circuito stampato. Attorcigliare la calza e dopo averla isolata con uno spezzone di tubetto sterlingato del ∅ 3 mm e della lunghezza di cm 1 saldarla al punto 2 del circuito stampato.
5) Avvitare alla spina la bussola conica.
6) Montare il circuito stampato nell'involucro metallico. Far passare in esso il cavo e il circuito stampato fino alla battuta di arresto della bussola conica, fa-

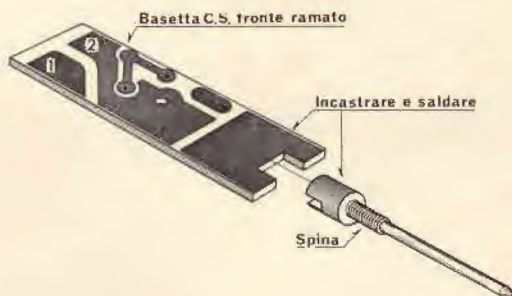
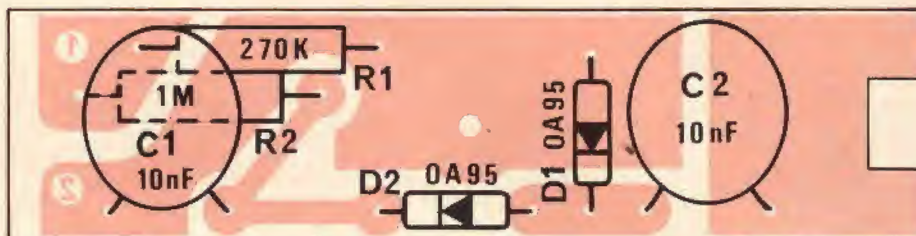


Fig. 4

Fig. 4A



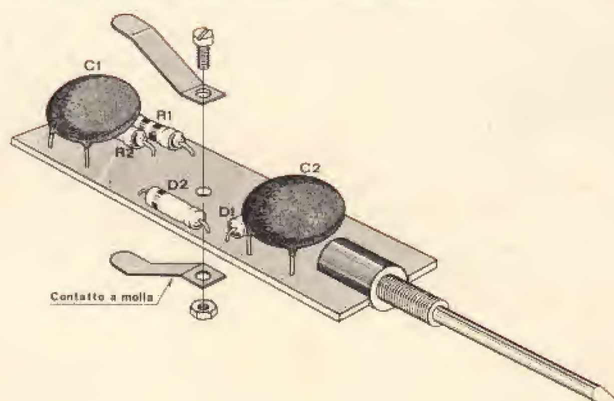


Fig. 4B

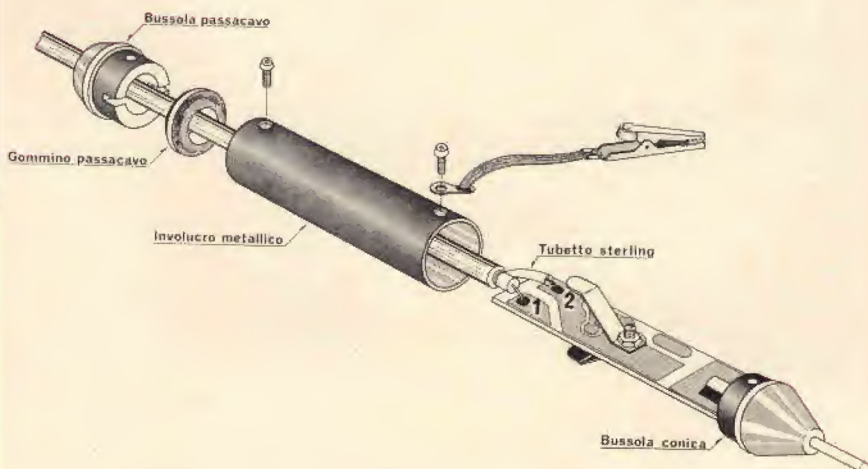


Fig. 4C

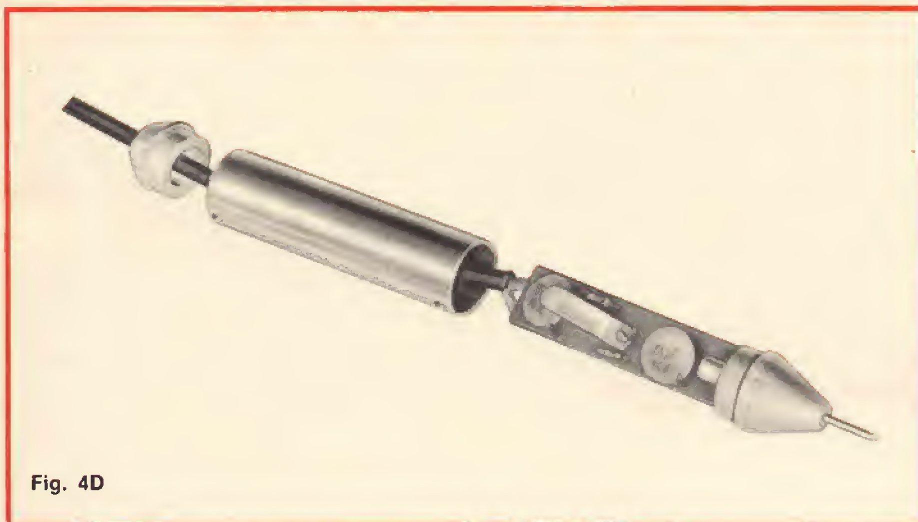


Fig. 4D

cendo coincidere i fori per il fissaggio. Avvitare la vite del ∅ 2,6 x 5 mm dopo aver messo sotto la testa di essa un terminale.

7) Montare il gommino e la bussola passa cavo all'altra estremità dell'involucro. Far coincidere i fori per il fissaggio mediante una vite del ∅ 2,6 x 5 mm.
8) Saldare al terminale uno spezzone di calza di massa in rame stagnato della lunghezza di cm 7. Saldare all'altra estremità una pinza a coccodrillo.
9) Montare all'altra estremità del cavo la spina miniatura con il medesimo procedimento dell'altra.

Impiego della sonda per Vc.c. e Vc.a. UK 565 A

Collegare il cavetto di massa nella boccola J2 e la sonda alla presa miniatura J1 dello strumento. Predisporre la sonda mediante il deviatore SW1 in posizione ~ se si devono misurare tensioni alternate, in posizione = per le misure di tensioni continue.

In questa posizione come si può rilevare dallo schema di fig. 1 viene inserita una resistenza da 8,2 MΩ che assolve la funzione di disaccoppiare il circuito in esame dallo strumento.

ATTENZIONE

Può essere necessario controllare la tensione di rete. In questo caso particolare non toccare con le mani il pannello frontale del voltmetro e non collegare ad esso altri apparecchi dato che durante questa misura una fase della rete viene ad essere collegata direttamente al pannello.

Impiego della sonda per R.F. UK 565 B

Collegare la sonda alla presa miniatura J1 dello strumento.

Predisporre lo strumento in posizione +DC e per la portata adatta alla misura che si deve effettuare.

Questa sonda come si può rilevare dallo schema elettrico è costituita dai diodi D1-D2 collegati a duplicatore di tensione che consente di caricare il condensatore C1 di uscita del rivelatore ad una tensione doppia di quella del valore massimo della tensione d'ingresso



REGISTRATORE A CASSETTA "SONY" TC - 50

Il TC-50 è un piccolissimo registratore a cassetta, che realizza in pratica una nuova dimensione agli effetti delle possibilità di impiego di apparecchiature di questo genere.

Le prestazioni sono tali da consentirne lo sfruttamento in qualsiasi luogo ed in qualsiasi momento.

Il caricamento e la sostituzione delle bobine sono operazioni estremamente semplificate, grazie all'impiego delle ben note cassette standardizzate, per cui si presta altrettanto bene, sia per eseguire registrazioni di varia natura, sia per l'ascolto di cassette pre-registrate.

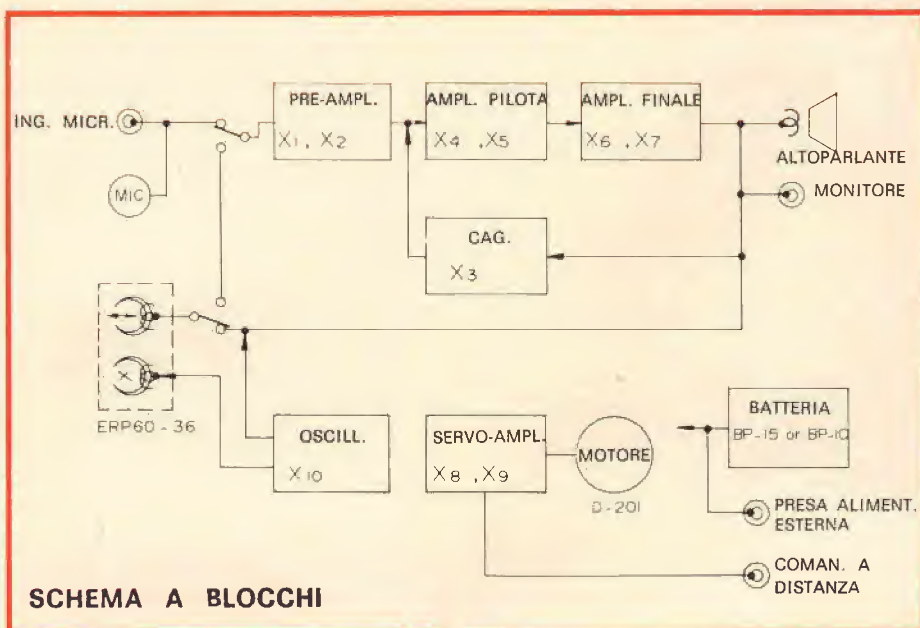
Il circuito elettrico è stato concepito in modo tale da evitare la preoccupazione della regolazione del volume, in quanto uno speciale dispositivo denominato «Sony-o-matic» predispone automaticamente la sensibilità del circuito microfonico, adattandolo al livello della sorgente sonora che viene registrata.

Lo strumento comprende un microfono ed un altoparlante incorporati, sebbene preveda anche la possibilità di inserire un microfono esterno, ed un monitore di maggiori dimensioni, onde maggiormente sfruttare la potenza di uscita dell'amplificatore.



I comandi sono stati disposti in modo tale da consentirne l'impiego con una sola mano, particolare assai interessante se si considera che l'intero apparecchio può essere contenuto comodamente in una borsetta, in tasca, o dovunque lo si desideri: esso è inoltre provvisto di una maniglia che ne consente l'aggancio al polso dell'utente, caratteristica particolarmente comoda per l'esecuzione di interviste, per registrare conversazioni inavvertitamente, ecc.

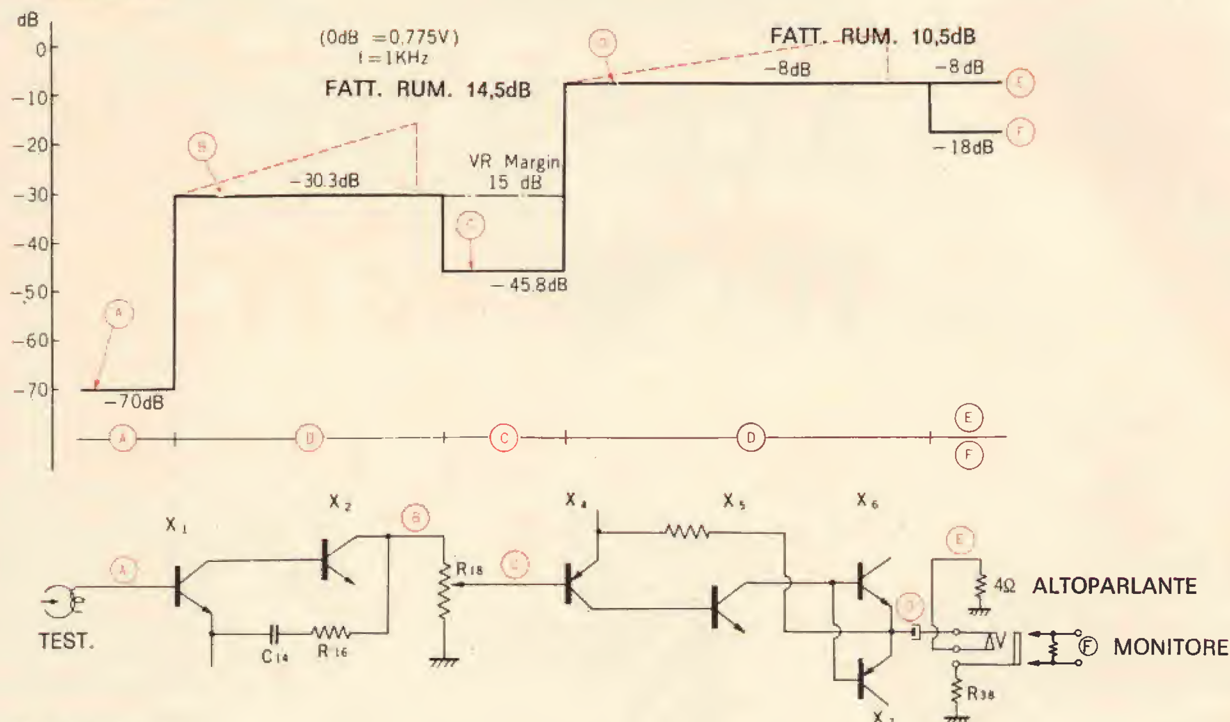
E' il registratore ideale per l'uomo d'affari, per l'investigatore, per il commerciante, per il dirigente di azienda, per lo studente, per le riunioni aziendali in cui si desidera registrare conversazioni multiple, ecc.



SCHEMA A BLOCCHI

Riproduzione

DIAGRAMMI DEI LIVELLI



Registrazione

dB
0
−10
−20
−30
−40
−50
−60
−70

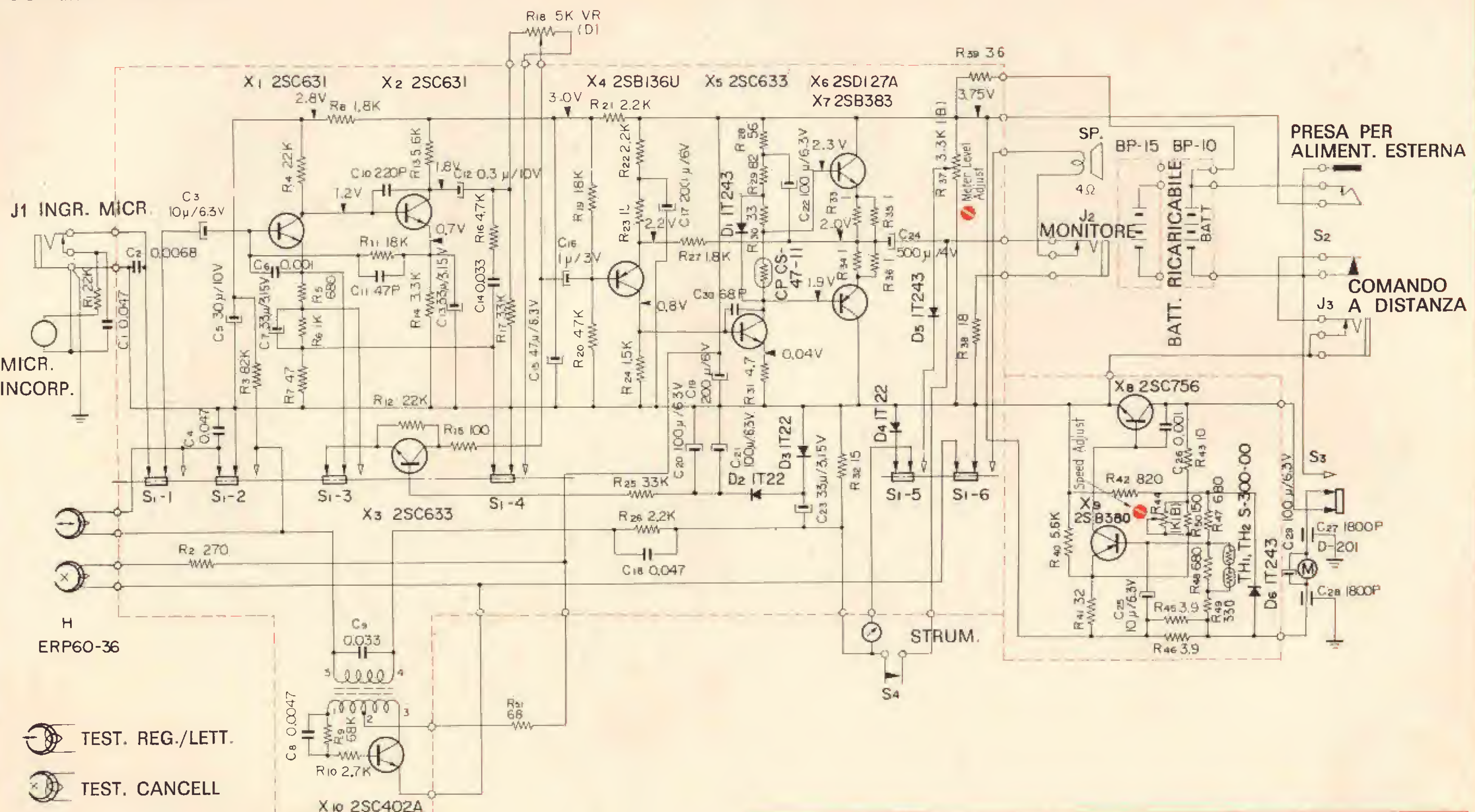
(0dB =0,775V)
f = 1KHz

FATT. RUM. 19dB
−42dB Vol. minimo lett.
−48.5dB
−48.5dB
Vol. massimo lett.
−70dB

FATT. RUM. 10,5dB
−9dB
−19dB
−54dB

X 1
X 2
X 3
X 4
X 5
X 6
X 7
MICR.
R 18
R 15
R 27
R 32
R 38
R 26
C 18
MONITORE
ΔV
8Ω
TESTINA
10Ω
(collegare solo quando si misura il livello)

SCHEMA ELETTRICO



N° DEL COMMUTATORE	DESCRIZIONE	POSIZIONE
S1, S4	Commutatore Registrazione/Riproduzione	Registrazione
S2	Accensione	Acceso
S3	Commutatore Avanti, Riavvolgimento ed Avanti Veloce	Avanti

N O T A:

1. Le posizioni di commutazione illustrate in questo schema vanno interpretate come dalla tabella a lato.
2. I valori di tensione indicati sono stati misurati con un voltmetro da 10.000 Ω/V, con lo strumento predisposto per la riproduzione, e senza segnale di ingresso.
3. Se il transistor X9 è del tipo 2SP262, i resistori R40 ed R49 sono rispettivamente del valore di 2,7 Ω, e di 470 Ω.

CAMBIO-TENSIONI

Adattatore di alimentazione AC-5A

Collegare ad una presa di c.a.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Alimentazione: c.c. 4,5 V

Oppure mediante batteria ricaricabile al nichel-cadmio

Per il funzionamento con alimentazione a corrente alternata, è necessario impiegare lo speciale adattatore Sony, disponibile nei tipi AC-5A, AC 100, 110, 117, 220, 240 V,
50 Hz - 2 W

Velocità del nastro: 4,8 cm/s

Sistema di registrazione:
a doppia traccia, monofonico.

Responso alla frequenza:
da 50 ad 8.000 Hz

Potenza di uscita: 250 mW massimi

Bobine: del tipo a cassetta

Rapporto segnale/rumore: maggiore di 38 dB (al livello di registrazione di picco)

Ingressi: per microfono a bassa impedenza 250 Ω - 80 dB (0,078 mV)

Presa per comando a distanza

Presa per alimentazione esterna

Uscita: presa per monitore esterno 8 Ω - 18,5 dB (0,09 V)

Testina: ERP60-36 REG./LETT. - oltre alla testina di cancellazione

Motore: tipo D-201 a c.c., servo-controllato

Transistori: 10

Diodi: 6

Dimensioni: mm 90 x 37 x 35

Peso: 600 g (senza accessori)

Funzionamento mediante la tensione di rete.

Il registratore a cassetta Sony modello TC-50 può funzionare con alimentazione a corrente alternata, impiegando l'adattatore di alimentazione modello AC-5A, avente le seguenti caratteristiche:

Tensione di ingresso: c.a., 100, 110-220, 220-240 V (con cambio-tensione), 50 Hz - 2 W

Tensione di uscita nominale:
4,5 Vc.c.

Corrente nominale di uscita:
200 mA

Variazioni di tensione:
entro il 15% in più o in meno della tensione di ingresso nominale

Massima corrente di uscita:
300 mA (con tensione di uscita di 3,5 V), o maggiore

Funzionamento con batteria ricaricabile

Il registratore a cassetta Sony modello TC-50 può funzionare anche con batteria ricaricabile Sony del tipo BP-10.

Per la ricarica, procedere come segue:

1) Collegare l'adattatore di alimentazione Sony modello AC-5A alla presa per alimentazione esterna del registratore.
2) Portare la levetta di comando avanti/arresto nella posizione «Stop», il che determina la ricarica della batteria BP-10.
3) Per la ricarica completa sono necessarie da 14 a 16 ore.
La batteria può essere caricata e scaricata approssimativamente 300 volte.

Caratteristiche della batteria ricaricabile BP-10

Tensione nominale:
3,75 V (1,25 V × 3)

Tensione finale a scarica completa:
3,3 V

Corrente di carica: massima 45 mA
Tempo totale di carica: da 14 a 16 ore

Capacità nominale: 450 mA/ora
Cicli di carica-scarica: circa 300.

QUADERNI DI APPLICAZIONE ELCOMA



Introduzione ai convertitori statici di energia elettrica
(A. Bolzani, O. Brugnani, P. Pennati)

Riassume i problemi che si incontrano nell'affrontare questa nuova branca dell'elettronica, dandone spiegazione e suggerendone soluzioni con finalità essenzialmente pratiche.



Introduzione alla tecnica operazionale
(C. Bottazzi)

È rivolta principalmente a coloro che si occupano di controlli e di regolazioni elettroniche. Questi tecnici avranno avuto modo di constatare che la miniaturizzazione dei circuiti e la diminuzione costante del costo delle loro parti componenti sono state le premesse indispensabili per l'applicazione generalizzata di tecniche molto avanzate e fino a qualche tempo fa utilizzate solo sui calcolatori numerici ed analogici. Il contenuto di questa pubblicazione è limitato alle tecniche analogiche ed alle moderne unità operazionali con le quali si realizzano queste tecniche.



Prospettive sui controlli elettronici
(G. Andreini)

Dà un quadro dei principi, delle tecniche e delle tecnologie oggi disponibili per la progettazione e la realizzazione di circuiti, apparecchiature ed impianti elettronici industriali. A tal fine nella prima parte viene richiamata la teoria classica della regolazione automatica lineare. Segue quindi nella seconda parte un'introduzione ai sistemi non lineari, dove vengono considerate sia le non linearità accidentali che quelle intenzionali, con un cenno ai sistemi di regolazione adattativi. La terza parte espone i fondamenti della tecnica operazionale, mettendo in rilievo i pregi della tecnica analogica per la realizzazione di sistemi di piccola e media dimensione. La quarta parte infine presenta i circuiti integrati come il più potente mezzo mai messo a disposizione dalla tecnologia elettronica.



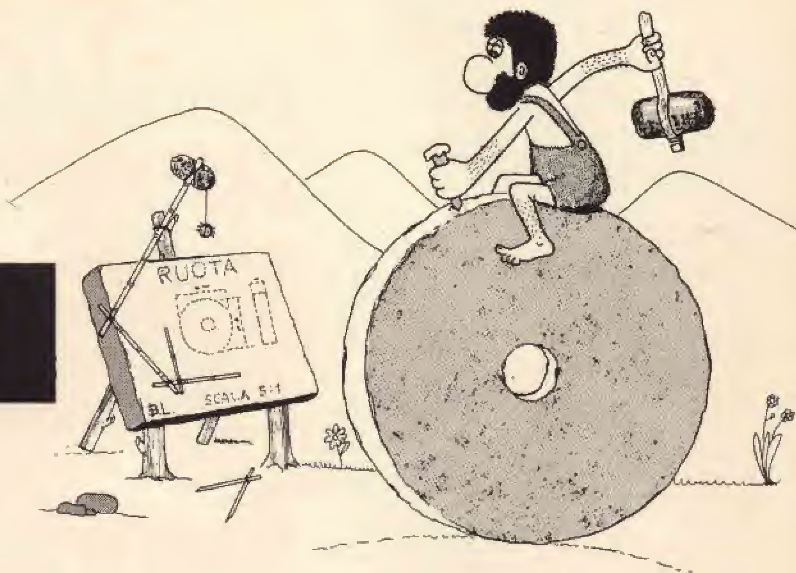
Introduzione all'impiego dei magneti permanenti
(G. Pellizzer)

Si propone di chiarire il modo ottimale di utilizzazione dei magneti permanenti nelle più importanti applicazioni attuali. A tale scopo vengono dapprima illustrati i principi teorici del fenomeno magnetico, indi si passa ad una rassegna dei principali metodi di magnetizzazione, smagnetizzazione e taratura, per giungere infine alle applicazioni particolari. Queste applicazioni rispecchiano l'attività svolta nel settore materiali del LAE - Laboratorio Applicazioni Elcoma della Philips S.p.A.

I quaderni di applicazione sono in vendita al prezzo di L. 2.000 cadauno e possono essere richiesti alla "Biblioteca Tecnica Philips" Piazza IV Novembre, 3 20124 Milano

PHILIPS S.p.A. - **SEZ. ELCOMA**
Piazza IV Novembre, 3 - 20124 Milano - telefono 6994

BREVETTI



n. 851.033 - 23.8.67 - 15.10.69
Dispositivo di rilevamento della banda di base per l'impiego in un ricevitore digitale di fac-simile per correggere le distorsioni nelle trasmissioni
Xerox Corp. a Rochester.

n. 851.035 - 30.12.67 - 15.10.69
Proiettore di diapositive previsto per la proiezione di diapositive mentarz su telaietti.
Mzhekov Valerian a Mosca.

n. 851.063 - 21.11.68 - 15.10.69
Processo di fotosolubilizzazione in una soluzione di un solvente per gli alogenuri d'argento in presenza di agenti riducenti effettuato facoltativamente con l'impiego di cristalli di alogenuri d'argento sensibilizzati.
E.I. Du Pont de Nemours.

n. 851.120 - 22.11.68 - 15.10.69
Procedimento fotografico per lo sviluppo e fissaggio diretto sulla pellicola di base che si trasforma in positivo pronto per la stampa e proiezione particolarmente per fotolito a tratto.
Guernelli Jorio e Paladini Roberto a Bologna.

n. 851.139 - 19.9.68 - 15.10.69
Dispositivo di sondaggio ultrasonoro.
Inst. de la Siderurgie Français.

n. 851.153 - 20.11.68 - 15.10.69
Fibre e stoffe perfezionati di poliesteri.
Imperial Chemical Industries a Londra.

n. 851.179 - 18.12.68 - 15.10.69
Materiale primo per la produzione di magneti permanenti.
N. V. Philips Gloeilampenfabriken.

n. 851.205 - 2.7.68 - 15.10.69
Dispositivo di parziale ricarica delle batterie di accumulatori elettrici nei veicoli stradali a propulsione elettrica sfruttando i sobbalzi in marcia del veicolo stesso.
Chiarini Walter a Ferrara.

n. 850.214 - 8.7.68 - 15.10.69
Perfezionamenti nei radio ricevitori a sintonizzazione automatica.
Matsushita Electric Industrial CO.

n. 851.222 - 20.12.68 - 15.10.69
Filmpack per macchine fotografiche ad autosviluppo Agfa Gevaert.

n. 851.250 - 20.12.68 - 15.10.69
Copulante cromogeno materiale fotosensibile e procedimento per la produzione di immagini fotografiche a colori.
Agfa Gevaert.

n. 851.265 - 9.12.68 - 15.10.69
Oscillatore a correzione di frequenza.
C.I.T. a Parigi.

n. 851.276 - 12.12.68 - 15.10.69
Apparecchio per la correzione e valutazione sistematica delle prove tests didattiche.
Perret Henry a Rueil Malmaison Francia.

n. 851.287 - 13.12.68 - 15.10.69
Dispositivo elettrico per lo svolgimento da rocchetti e bobine di filo metallico crudo specialmente conduttori elettrici
Sicme S.p.A. a Torino.

n. 851.304 - 16.12.68 - 15.10.69
Lampadina elettrica ad incandescenza per connessione in serie.
Patent Treuhand Gesell.

n. 851.317 - 19.12.68 - 15.10.69
Disposizione comprendente un tubo a raggi catodici e tubo per l'impiego in tale disposizione.
N.V. Philips Gloeilampenfabriken.

n. 851.462 - 7.3.68 - 15.10.69
Procedimento fotografico per la produzione di immagini dall'apparenza del disegno a mano.
Telesketsch Inc. a Philadelphia.

n. 851.505 - 12.10.67 - 5.11.69
Dispositivo per la riproduzione di un documento impressionando un supporto fotosensibile per mezzo di una radiazione.
Claude Paz et Visseaux.

n. 851.537 - 6.12.68 - 5.11.69
Processo per l'attacco chimico di uno strato di metallo nella fabbricazione di dispositivo semiconduttore.
Radio Corp. of America.

n. 851.567 - 23.11.68 - 5.11.69
Catalizzatori supportati a base di argento.
Soc. Italiana Resina S.p.A.

n. 851.617 - 12.12.68 - 5.11.69
Composizione resinosa a base di poliesteri particolarmente per il rivestimento di fili cavi e simili e filo cavo e simili rivestimento con detta posizione.
General Electric.

Chi desidera copia dei suddetti brevetti può acquistarla presso l'ufficio brevetti «Ing. A. RACHELI & C. - Viale San Michele del Carso, 4 - MILANO - tel. 468914 - 486450».



assistenza tecnica

Le relative risposte, per lettera o pubblicate in questa rubrica ad insindacabile giudizio della redazione, saranno date secondo l'ordine di arrivo delle richieste stesse.

Sollecitazioni o motivazioni d'urgenza non possono essere prese in considerazione.
Le domande avanzate dovranno essere accompagnate dall'importo di lire 2.000 anche in francobolli a copertura delle spese postali o di ricerca, parte delle quali saranno tenute a disposizione del richiedente in caso non ci sia possibile dare una risposta soddisfacente.

Sig. COLOMBI G. - Firenze

Chiede come si deve applicare il codice dei colori per l'individuazione delle caratteristiche dei condensatori a mica.

Per quanto concerne il codice dei colori vero e proprio le relative corrispondenze restano invariate per qualsiasi tipo di condensatore o di resistore e precisamente: Nero = 0, Marrone = 1, Rosso = 2, Arancio = 3, Giallo = 4, Verde = 5, Blu = 6, Violetto = 7, Grigio = 8, Bianco = 9.

Riferendoci alla figura 1, il numero 1 si riferisce alla prima cifra indicativa della capacità, il n. 2 alla seconda cifra, il n. 3 alla terza cifra ed il numero 4 al moltiplicatore (la capacità risulta espressa in picofarad).

Il numero 5, sempre della figura 1, si riferisce alla tolleranza con il seguente codice: Nero: ± 20%; Argento ± 10%; Verde ± 5%; Marrone ± 1%.

Il numero 6 si riferisce alle caratteristiche speciali inerenti la temperatura e le relative variazioni di capacità.

Per i condensatori a mica del modello a bottone di tipo USA, in suo possesso valgono le stesse norme, riferite alle figure 1 e 2.

Sig. LAI O. - Cagliari

Desidera la spiegazione del funzionamento delle lampadine al neon impiegate nei circuiti radioelettrici.

In una lampada al neon, come è mostrato nelle figure 3 e 4, i due conduttori di alimentazione all'interno del bulbo non sono collegati fra loro come avviene in una lampadina normale ma fanno capo a due estremità di forma anulare, oppure piatte, parallele fra di loro. Pertanto il fenomeno luminoso che si manifesta in una lampadina al neon non è dovuto all'accensione, più o meno intensa del filamento, ma bensì ad una scarica luminescente.

L'ampolla di vetro anziché del neon può contenere altre miscele di gas rari, a bassa pressione, e pertanto più che di lampade al neon sarebbe opportuno parlare di lampade a scarica.

Una lampada al neon è caratterizzata dalla tensione di innesco, dalla tensione di funzionamento e dalla tensione di spegnimento.

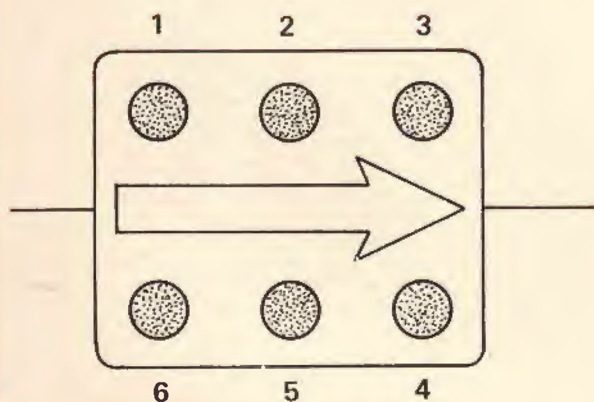


Fig. 1 - Codice dei colori applicati ai condensatori a mica.

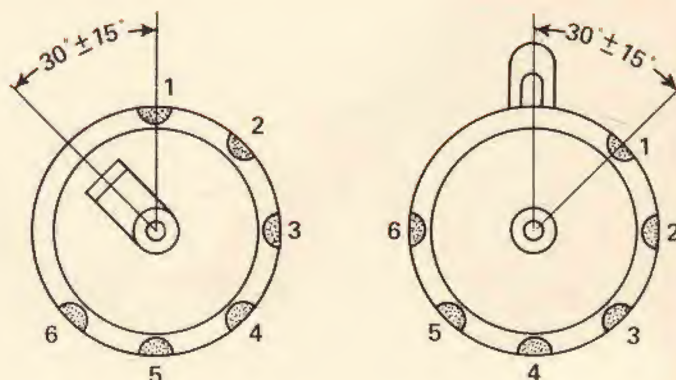


Fig. 2 - Codice dei colori applicati a due tipi di condensatori a mica e a forma di bottone.

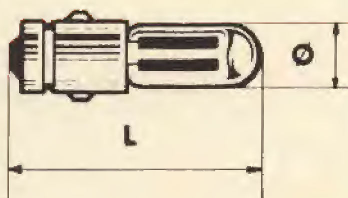


Fig. 3 - Lampada al Neon con attacco a baionetta, resistenza non incorporata, elettrodi paralleli.

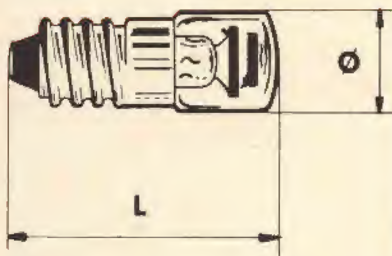


Fig. 4 - Lampada stabilizzatrice con elettrodi anulari ed attacco micromignon. Anodo sul contatto anulare.

Una lampada di questo tipo con una resistenza in serie, se viene inserita in un circuito a corrente continua a tensione regolabile, si innesca con una tensione piuttosto bassa. Quando questa tensione raggiunge un certo valore, il catodo, cioè l'elettrodo che è collegato al polo negativo, emette una luminescenza tendente al rosso: pertanto a questa tensione è stato dato il nome di tensione di innesco. Si può dimostrare, inserendo un voltmetro nel circuito della lampada, che una volta che si è raggiunta la tensione di innesco si verifica una leggera diminuzione della tensione stessa. A questa tensione viene dato il nome di tensione di funzionamento o meglio di mantenimento.

Se si abbassa progressivamente la tensione di mantenimento si avrà prima una graduale diminuzione della luminescenza e poi si raggiungerà un valore per cui la lampada si disinnesca e non emette più luce. Questa tensione, che è vicina alla tensione di funzionamento, viene detta tensione di spegnimento o di disinnesco.

Nel caso le lampade al neon siano alimentate in corrente alternata si illuminano entrambi gli elettrodi e la tensione di innesco dipende dal valore di cresta della tensione e non da quello effettivo (per chiarimenti su questo argomento la rinviamo alla rubrica Elettrotecnica dove si parla della corrente alternata).

Chiariamo anche il secondo punto del suo quesito e cioè a che cosa serva il resistore in una lampada al neon. In relazione al fatto che dopo avvenuto l'innesco la tensione si abbassa come abbiamo spiegato, è indispensabile inserire nel circuito di alimentazione un resistore, che limiti l'intensità di corrente al suo valore normale. Se questo resistore mancasse dopo avvenuto l'innesco l'intensità di corrente che circola nella lampada assumerebbe un valore tale da provocare una rapida messa fuori uso della lampada stessa.

Naturalmente il resistore deve avere un valore adeguato alla utilizzazione della lampada.

Il valore del resistore si trova tenendo conto della differenza esistente fra il valore della tensione applicata ed il valore della tensione di utilizzazione, ammessa per ciascun tipo di lampada. Per l'alimentazione in corrente continua il valore del resistore da inserire in serie alla lampada si trova applicando la relazione:

$$\frac{V - V_m}{I}$$

In cui V corrisponde alla tensione di impiego, V_m alla tensione di mantenimento ed I alla corrente assorbita.

I valori dei resistori usati per alimentazione in corrente alternata in genere sono indicati dai costruttori.

Allo scopo di garantire alla lampada la massima durata è consigliabile prendere in considerazione un assorbimento di corrente pari alla metà di quello reale.

Sig. COLOMBO G. - Milano

Chiede informazioni circa l'uso della gamma dei 27 MHz e sulla ricezione delle emittenti che svolgono traffico diverso dai normali servizi di radiodiffusione o dei radioamatori.

L'uso della gamma dei 27 MHz è riservato attualmente soltanto ai rice-trasmettitori definiti giocattoli (con un frasario che a quanto pare deve essere limitato a quello proprio dei sordomuti, visti i recenti interventi delle autorità competenti), ed al radiocomando di modelli dietro preventiva autorizzazione. Recentemente è stato pure consentito l'impiego della frequenza di 27,120 MHz a favore del naviglio da turismo. Questo servizio sarà appoggiato alla Lega Navale Italiana ed alle sedi dei club nautici.

Per quanto concerne la ricezione delle stazioni radio, di qualsiasi tipo esse siano, ad eccezione di quelle destinate ai servizi pubblici circolari, esistono effettivamente delle norme internazionali che ne vietano l'ascolto a coloro che non dispongono di titoli che ne vincolino il segreto d'ufficio (certificato internazionale RT o simili). In calce alla presente riportiamo l'estratto delle norme stesse.

Circa il libero uso della gamma dei 27 MHz (diciamo pure libero uso con le dovute garanzie) non resta che constatare come gli organi competenti non si siano mai preoccupati di emanare delle norme che consentano la liberalizzazione di questa gamma. Ciò evidentemente è dovuto al fatto che essi non dispongono nè di una organizzazione di controllo efficiente nè di personale specializzato adatto a stabilire quando un intervento sia da ritenere opportuno e quando rischi di essere ridicolo

E' evidente che se ai carabinieri, agli agenti di P.S. o di Finanza, viene dato l'ordine di eseguire un dato tipo di intervento essi devono eseguirlo senza discuterlo anche se la causa del trambusto sono due ragazzini che si divertono fra loro con un radiotelefono giocattolo. Ragazzini, o meglio i loro padri, che magari dovranno pagare di persona al posto di qualche individuo camuffatto da radioamatore che impiega i suoi, pure camuffati, kilowatt per trattare i propri affari magari in continenti lontani!

Purtroppo in Italia viviamo in un clima particolare per cui qualsiasi iniziativa nel campo delle radiocomunicazioni viene giudicata con estrema diffidenza: spionaggio, comunicazioni abusive, contrabbando ed altre affermazioni del genere sono le più comuni che circolano negli ambienti ufficiali ogni qualvolta si richiede la liberalizzazione della gamma dei 27 MHz. Dio ci salvi da queste affermazioni! Infatti, è intuibile che chi batte le strade del contrabbando e dello spionaggio si affida a mezzi ben più efficienti e più pratici!

E' triste ammettere che questo stato di cose si manifesta nel paese che è stato la patria di Marconi, Maiorana, Arton, Bellini, Tosi, Righi, Vallauri e di tanti altri celebri nomi. Nomi che purtroppo non significano nulla per coloro che guidano le sorti delle onde em nella nostra Italia.

Si chiedeva Sulliotti a proposito della affermazione che il popolo italiano è un popolo di marinai (coscienza marinara in Italia e chi l'ha mai vista!) C'è stato un Ministro della Marina Mercantile che in un discorso si è augurato di vedere sventolare il tricolore su molte chiglie di navi!

Auguriamoci soltanto che in futuro il Ministero delle Telecomunicazioni abbia almeno dei concetti più precisi e prenda un po' più a cuore una causa che interessa in modo particolare i tecnici, i radioamatori e gli studiosi in genere, di elettronica

Ritornando all'argomento primitivo, citiamo integralmente l'articolo 17 del Regolamento Internazionale delle Radiocomunicazioni:

SEGRETO:

Le amministrazioni s'impegnano a prendere le misure necessarie per interdire e reprimere:

a) l'intercettazione, senza autorizzazione, delle radiocomunicazioni che non siano destinate all'uso generale

b) la divulgazione del contenuto o semplicemente dell'esistenza o la pubblicazione, o qualsiasi altro uso, senza autorizzazione, delle notizie di qualsiasi natura, che si siano conosciute intercettando le radiocomunicazioni.

ATES

SEMICONDUTTORI 1970

seconda parte

LIST OF TYPES

★ NEW TYPES

	Type	Table n.
	AA 121	7 a
	AA 123	7 a
	AA 131	7 a
	AC 138	2 c
	AC 139	4 a
	AC 141	4 a
	AC 141B	2 c
	AC 141K	4 a
	AC 142	4 a
	AC 142K	4 a
★	AC 187	4 a
★	AC 187K	4 a
★	AC 188	4 a
★	AC 188K	4 a
	AC 191	2 c
	AC 192	2 c
	AC 193	4 a
	AC 193K	4 a
	AC 194	4 a
	AC 194K	4 a
	AD 142	6 b
	AD 143	6 b
	AD 143R	6 b
★	AD 262	6 b
★	AD 263	6 b
	AF 106	2 a
	AF 106A	2 a
	AF 109R	2 a
	AF 139	2 a
	AF 166	2 b
	AF 170	2 b
	AF 172	2 b
	AF 200	2 a
	AF 201	2 a
	AF 202L	2 a
	AF 239	2 a
	AF 239S	2 a
★	AF 240	2 a
	AFY 12	2 a
	AFY 16	2 a
	AL 100	6 a
	AL 102	6 a
	AL 103	6 a
	AT 270 (ASY 90)	2 c
	AT 275 (ASY 91)	2 c
	AU 106	6 a
	AU 107	6 a
	AU 108	6 a
	AU 108F	6 a
	AU 110	6 a
	AU 111	6 a
	AU 111C	6 a
	AU 111R	6 a
	AU 112	6 a
★	AU 113	6 a
	AUY 21A	6 b
	AUY 22A	6 b
	AUY 35	6 a
	AUY 36	6 a
	AUY 37	6 b
★	AUY 38	6 a
	AY 102	7 b
	AY 103K	7 b
	AY 104	7 b
★	AY 105K	7 b
★	AY 106	7 b
	BC 107	1 b
	BC 108	1 b
	BC 109	1 b
★	BC 177	1 b
★	BC 178	1 b
★	BC 179	1 b
	BC 267	1 b
	BC 268	1 b
	BC 269	1 b
	BC 270	1 b
	BC 271	1 b
	BC 272	1 b
	BC 300	3 b
	BC 301	3 b
	BC 302	3 b
	BC 303	3 b
	BC 304	3 b
	BCY 58	1 b
	BCY 59	1 b
	BD 141	5 a
	BD 142	5 a
★	BD 162	5 a
★	BD 163	5 a
★	BD 215	5 b
★	BF 177	3 a
★	BF 178	3 a
★	BF 179	3 a
	BF 260	1 a
	BF 261	1 a
	BF 302	1 a
	BF 303	1 a
	BF 304	1 a
	BF 305	3 a
	BF 306/BF 173	1 a
★	BF 329	1 a
★	BF 330	1 a
★	BF 332	1 a
★	BF 333	1 a
★	BF 390	3 a
★	BFS 99	1 a
★	BU 115	5 b
★	BU 120	5 b
★	BUY 46	5 a
★	TAA 591	8 a
★	TBA 331	8 b
★	TBA 341	8 b
★	TBA 352	8 b
★	TBA 365	8 a
★	TBA 371	8 a
★	TBA 381	8 a
	2N 1613	3 b
	2N 1711	3 b
★	2N 2102	3 b
	2N 3055	5 a
	2N 3442	5 a
★	2N 4036	3 b
★	2N 4037	3 b
	2N 4347	5 a
★	2N 4390	1 a
	40251	5 a

5 - SILICON HIGH POWER TRANSISTORS

Table 5a - Hometaxial for LF and Switching Applications

Type	Applications	Polarity	Case	Absolute Max Ratings V_{CBO} (V)	V_{CEO} (V)	V_{EBO} (V)	I_C (A)	I_B (A)	T_j (°C)	P_{tot} $T_C=25°C$ (W)	Electrical Characteristics ($T_C = 25$ °C) f_T (MHz)	h_{FE} (b)	at V_{CE} / I_C (V) (A)	$V_{CE(sat)}$ (V)	at I_C / I_B (A) (A)
BD 141	High power switch, AF output amplifier, regulator	NPN	TO-3	140	120	7	8	5	200	117	—	20÷70	4 / 2	<1	2 / 0.2
BD 142	High power switch, AF output amplifier, inverter	NPN	TO-3	50	40	5	15	7	200	117	1.3	35	4 / 4	<1.1	4 / 0.4
★ BD 162	Medium power audio frequency amplifier	NPN	SOT-9	40	20	7	4	2	175	(a) 15	0.75	>30	2 / 1.5	—	— —
★ BD 163	Medium power audio frequency amplifier	NPN	SOT-9	60	40	7	4	2	175	(a) 15	0.75	>20	2 / 1.5	—	— —
★ BUY 46	AF power amplifier, DC regulator and power switch	NPN	SOT-9	90	55	7	4	2	150	24	>0.8	>25	4 / 0.5	—	— —
2N 3055	High power switch, AF output amplifier, regulator	NPN	TO-3	100	60	7	15	7	200	117	1.3	20÷70	4 / 4	<1.1	4 / 0.4
2N 3442	High power, high voltage switch, AF output amplifier, regulator	NPN	TO-3	160	140	7	10	7	200	117	—	20÷70	4 / 3	<1	3 / 0.3
2N 4347	High power switch, AF output amplifier, regulator	NPN	TO-3	140	120	7	5	3	200	100	—	20÷70	4 / 2	<1	2 / 0.2
40251	General purpose audio amplifier	NPN	TO-3	50	40	5	15	7	200	117	1.3	15÷60	4 / 8	<1.5	8 / 0.8

(a) At $T_C \leq 85$ °C (b) Pulsed

Table 5b - Triple Diffused for LF and Switching Applications

Type	Applications	Polarity	Case	Absolute Max Ratings V_{CBO} (V)	V_{CEO} (V)	V_{EBO} (V)	I_C (A)	I_B (A)	T_j (°C)	P_{tot} $T_C=75°C$ (W)	Electrical Characteristics ($T_C = 25$ °C) f_T (MHz)	h_{FE} (a)	at V_{CE} / I_C (V) (A)	$V_{CE(sat)}$ (V)	at I_C / I_B (A) (A)
★ BD 215	High voltage audio power amplifier	NPN	SOT-9	(b) 400	300	6	0.5	—	175	(c) 21.5	10	>40	10 / 0.1	—	— —
★ BU 115	Color TV horizontal deflector	NPN	TO-3	800	500	6	4	—	150	50	—	>20	10 / 2	<1.5	4 / 1
★ BU 120	TV power supply chopper	NPN	TO-3	400	250	6	4	—	150	50	—	>20	10 / 2	<2	3 / 0.3

(a) Pulsed (b) V_{CEV} ($V_{BE} = -1.5$ V) (c) $T_C \leq 25$ °C

6 - GERMANIUM HIGH POWER TRANSISTORS

Table 6a - Diffused-Collector Graded-Base for LF and Switching Applications

Type	Applications	Polarity	Case	Absolute Max Ratings V_{CBO} (V)	V_{CEO} (V)	I_C (A)	T_j (°C)	P_{tot} $T_C \leq 55$°C (W)	Electrical Characteristics (T_C = 25 °C) I_{CBO} max (μA)	at V_{CB} (V)	f_T (MHz)	h_{FE}	at V_{CE} (V)	/ I_C (A)	$V_{CE(sat)}$ (V)	at I_C (A)	/ I_B (A)
AL 100	High power, wide-band amplifier, high speed switch	PNP	TO-3	-130	-60	-10	100	(a) 30	-100 -1000	-0.5 -40	4	(b) 40÷250	-2	-1	-0.5	-5	-0.25
AL 102	Hi-Fi high power, wide-band linear amplifier	PNP	TO-3	-130	-60	-6	100	(a) 30	-100 -1000	-0.5 -40	4	(b) 40÷250	-2	-1	-0.5	-5	-0.25
AL 103	Hi-Fi high power, wide-band linear amplifier	PNP	TO-3	-100	-40	-6	100	(a) 30	-100 -1000	-0.5 -40	3	(b) 40÷250	-2	-1	—	—	—
AU 106	Horizontal deflection TV 114°/18 kV output amplifier	PNP	TO-3	-320	—	-10	90	(a) 5	-200 -1800	-10 -200	2	15÷80	-1.3	-6	-0.3	-5	-0.3
AU 107	Vertical deflection TV output amplifier	PNP	TO-3	-200	—	-10	90	(c) 30	-200	-10	2	35÷120	-2	-0.7	-1	-0.05	-0.005
AU 108	Horizontal deflection driver TV 114°/18 kV	PNP	TO-3	-100	—	-10	90	(c) 30	-200	-10	—	35÷200	-2	-0.7	—	—	—
AU 108F	Horizontal TV deflection driver and high current switch	PNP	TO-3	-100	—	-10	90	(c) 30	-200	-10	—	120÷250	-2	-1	—	—	—
AU 110	Horizontal deflection TV 90° output amplifier	PNP	TO-3	-160	—	-10	100	(a) 30	-100 -1000	-0.5 -40	—	20÷90	-2	-1	-0.5	-5	-0.25
AU 111	Horizontal deflection TV 114°/18 kV output amplifier	PNP	TO-3	-320	—	-10	90	(a) 5	-200 -1800	-10 -200	2	15÷80	-1.3	-6	-0.3	-5	-0.3
AU 111C	High voltage high speed switch	PNP	TO-3	-350	—	-10	90	(a) 5	-200 -1000	-10 -350	2	20÷80	-1.3	-6	—	—	—
AU 111R	Series and shunt DC regulator	PNP	TO-3	-320	—	-10	90	(c) 30	-200 -15000	-10 -320	2	35÷140	-2	-0.7	—	—	—
AU 112	Horizontal deflection TV 114°/18 kV output amplifier for 819 lines	PNP	TO-3	-320	—	-10	90	(a) 5	-200 -1800	-10 -200	2	15÷40	-1.3	-6	-0.3	-5	-0.3
★ **AU 113**	Horizontal TV deflector	PNP	TO-3	-250	—	-10	90	(a) 5	-200 -1800	-10 -200	—	15÷80	-1.3	-6	-0.3	-5	-0.3
AUY 35	High current high speed switch	PNP	TO-8	-70	(d) -25	-10	100	(c) 11	-100	-0.5	2.5	35÷260	-1	-5	<-0.45	-10	-1
AUY 36	High current high speed switch	PNP	TO-8	-70	(d) -25	-10	100	(c) 11	-100	-0.5	>3	>100	-1	-5	<-0.45	-10	-1
★ **AUY 38**	High current high voltage switch	PNP	TO-3	-130	(e) -60	-10	100	(a) 30	-100 -3000	-0.5 -130	2.5	30÷190	-1	-5	<-0.4	-10	-1

(a) Above 55 °C the collector dissipation derates 0.666 W/°C (b) Available as matched pairs (c) $T_C \leq 45$ °C (d) I_C = -10 A (e) I_C = -2 A

Table 6b - Alloy for LF and Switching Applications

Type	Applications	Polarity	Case	Absolute Max Ratings V_{CBO} (V)	V_{CEO} (V)	I_C (A)	T_j (°C)	P_{tot} $T_C \leq 55$°C (W)	Electrical Characteristics (T_C = 25 °C) I_{CBO} max (μA)	at V_{CB} (V)	h_{FE}	at V_{CE} / I_C (A) (V)	$V_{CE(sat)}$ (V)	at I_C / I_B (A) (A)
AD 142	Audio power amplifier, voltage/current stabilizer	PNP	TO-3	-80	-50	-10	100	(a) 30	-100	-0.5	30÷170	-2 / -1	-0.3	-5 / -0.25
AD 143	Audio power amplifier	PNP	TO-3	-40	-35	-10	100	(a) 30	-100	-0.5	30÷170	-2 / -1	-0.3	-5 / -0.25
AD 143R	Audio power amplifier	PNP	TO-3	-32	-25	-10	100	(a) 30	-160	-0.5	30÷170	-2 / -1	—	— —
★ AD 262	Audio power amplifier complementary with BD 162	PNP	SOT-9	-35	-20	-4	100	10	-100	-0.5	>30	-2 / -1.5	—	— —
★ AD 263	Audio power amplifier complementary with BD 163	PNP	SOT-9	-60	-40	-4	100	10	-100	-0.5	>20	-2 / -1.5	—	— —
AUY 21A	High power switch	PNP	TO-3	-65	(c) -45	-10	100	(b) 36	—	—	12.5÷60	-0.5 / -5	<-0.4	-10 / -1
AUY 22A	High power, high voltage switch	PNP	TO-3	-80	(c) -60	-8	100	(b) 36	—	—	12.5÷60	-0.5 / -5	<-0.35	-8 / -0.8
AUY 37	High power, high current switch	PNP	TO-3	-100	(d) -60	-10	100	(a) 30	-100	-0.5	30÷110	-2 / -1	-0.25	-5 / -0.25

(a) Above 55 °C the collector dissipation derates 0.666 W/°C (b) $T_C \leq 46$ °C (c) I_C = -2 A (d) I_C = -0.6 A

7 - GERMANIUM DIODES

Table 7a - Glass Envelope for AM-FM Radio Applications

Type	Applications	Case	Absolute Max Ratings V_{RM} (PIV)	I_{FM} (A)	T_j max (°C)	Electrical Characteristics (T_C = 25 °C) I_F (mA)	at V_F (V)	I_R (μA)	at V_R (V)
AA 121	AM detector diode	Glass	25	0.03	90	>4	1	<12	2
AA 123	FM detector diode	Glass	18	0.03	90	>4	1	<60	10
AA 131	Damping diode for AGC	Glass	25	0.06	90	>4	1	<15	10

7 - GERMANIUM DIODES continued

Table 7b - Metal Case for TV Applications

Type	Applications	Case	Absolute Max Ratings V_{RM} (PIV)	I_{FM} (A)	T_j max (°C)	Electrical Characteristics (T_C = 25 °C) I_F (mA)	at V_F (V)	I_R (μA)	at V_R (V)
AY 102	High voltage TV damper diode	TO-3 (1)	320	10	90	7000	≤0.77	1000	>320
AY 103K	TV damper diode	Prismatic (1)	200	—	90	3000	≤1	500	>200
AY 104	High current, high speed diode	TO-1 (1)	50	5	90	1000	≤1.5	100	>50
★ AY 105K	TV damper diode	Prismatic (1)	250	—	90	3000	≤1	500	>250
★ AY 106	TV booster diode	TO-3 (1)	200	10	90	7000	≤0.77	1000	>200

8 - MONOLITHIC INTEGRATED CIRCUITS

Table 8a - Linear for IF and AF Applications

Type	Applications	Case	Absolute Max Ratings ΔT_{amb} (°C) (a)	P_{tot} T_{amb}=25°C (W)	I_S (mA)	V_S (V)	Electrical Characteristics (T_{amb} = 25 °C) V_S (V)	V_i (mVrms)	V_O (Vrms) / R_L (Ω)
★ TAA 591	IF amplifier/limiter/FM detector/audio driver	DIP formed 14-lead	0÷85	0.95	50	(b)	(b)	(e) 0.15	2 / 2400
★ TBA 371	4 W AF amplifier	DIP with cooling fins	—	(d) 4	—	—	12	(f) 30	3.6 / 3.2
★ TBA 381	5 W AF amplifier	DIP with cooling fins	—	(d) 5	(c)	30	24	(g) 100	>6.3 / 8
★ TBA 365	TV automatic frequency control	TO-5 formed 10-lead	-40÷85	0.7	70	(b)	(b)	(h) 18	— / —

(a) Operating ambient temperature range (b) Any positive voltage through a suitable dropping resistor, provided current rating is not exceeded (c) Limited by max power rating (d) With heat sink (e) Input limiting voltage at f = 5.5 MHz (f) P_o = 4 W (g) P_o = 0.5 W (h) f = 45.75 MHz

Table 8b - Linear General Purpose

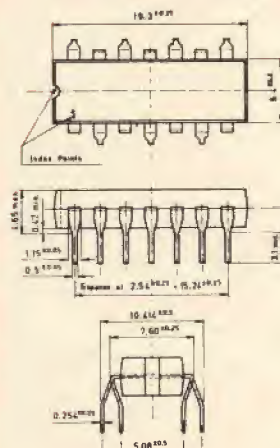
Type	Applications	Case	Absolute Max Ratings ΔT_{amb} (°C) (a)	P_{tot} T_{amb}=25°C (W)	I_S (mA)	V_S (V)	Electrical Characteristics (T_{amb} = 25 °C) (c) h_{FE}	at V_C (V) / I_C (mA)	f_T (MHz)	NF (dB)
★ TBA 331	General purpose transistor array for low power systems in the DC-VHF range	DIP 14-lead (TO-116)	0÷85	0.75	250	20	100	3 / 10	550	(e) 3.25
★ TBA 341	Transistor array for dual channel amplifiers from DC to 120 MHz	DIP 14-lead (TO-116)	0÷85	0.75	100	20	(d) 110	3 / 1	550	(e) 3.25
★ TBA 352	High current voltage regulator	TO-5 8-lead	-55÷125	(b) 1.6	150	40	Output voltage 1.8÷34 V up to 100 mA			

(a) Operating ambient temperature range (b) T_C = 55 °C with heat sink (c) Apply for each transistor in the TBA 331 and TBA 341 (d) h_{fe} at f = 1 kHz
(e) V_{CE} = 3 V; f = 1 kHz

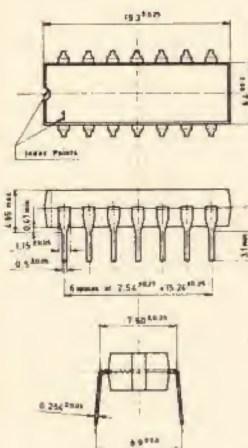
OUTLINE DRAWINGS

DIMENSIONS IN MILLIMETERS

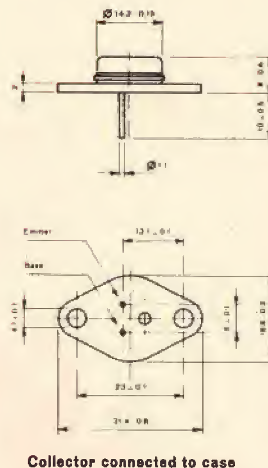
DIP. formed 14 lead



DIP. 14 lead (TO-116)

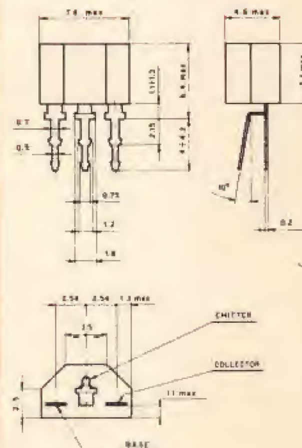


SOT-9

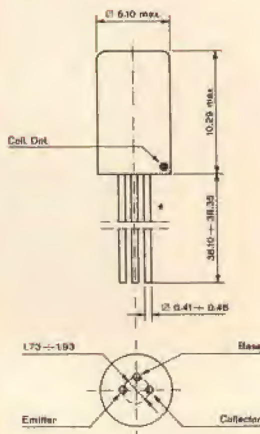


Collector connected to case

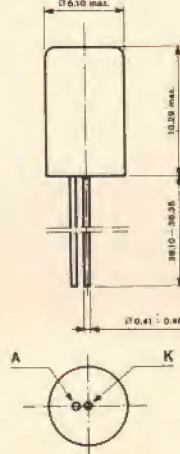
SOT-25



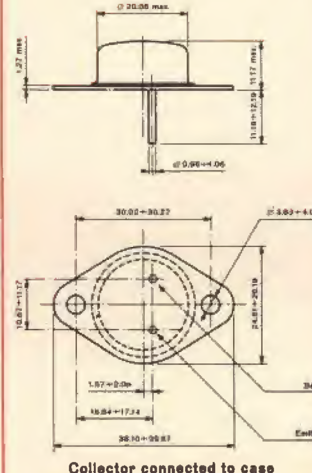
TO-1



TO-1 (1)

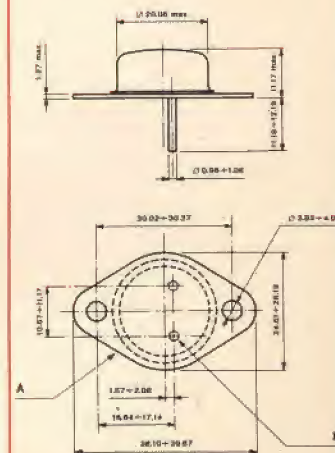


TO-3

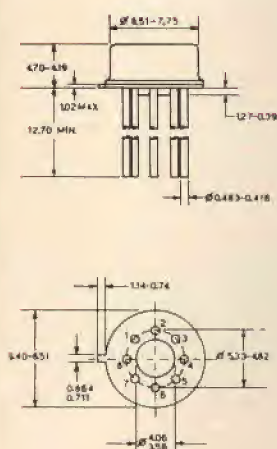


Collector connected to case

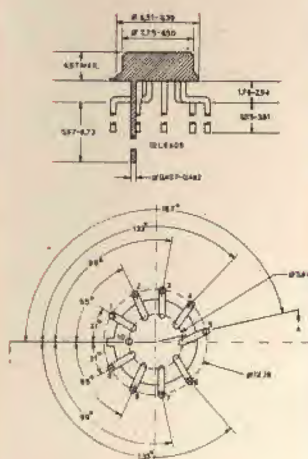
TO-3 (1)



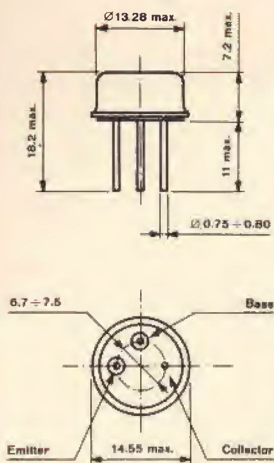
TO-5 8 lead



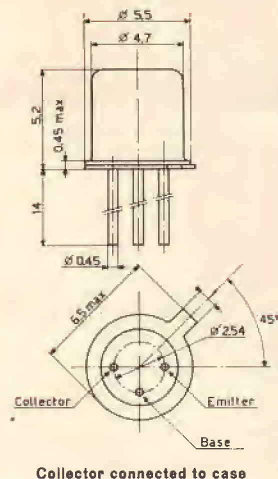
TO-5 formed 10 lead



TO-8

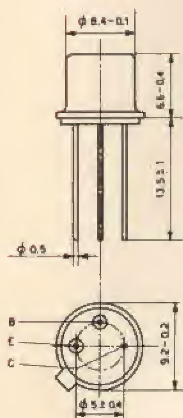


TO-18



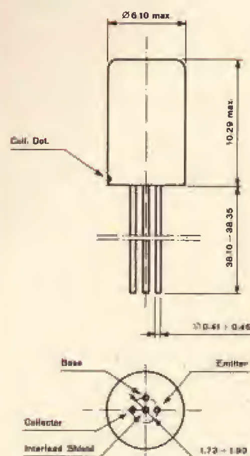
Collector connected to case

TO-39

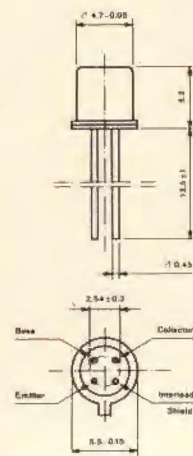


Collector connected to case

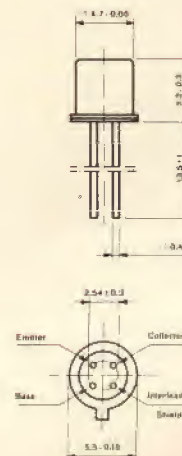
TO-44



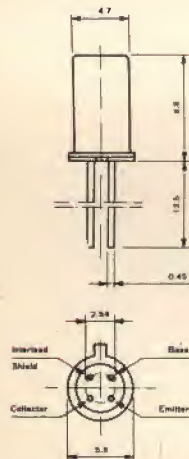
TO-72



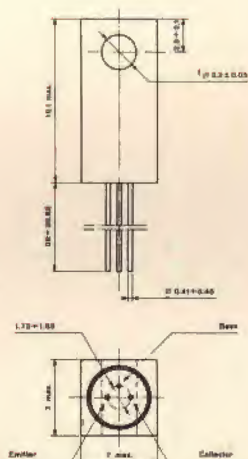
TO-72 (1)



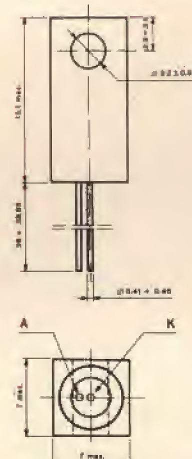
TO-72 L



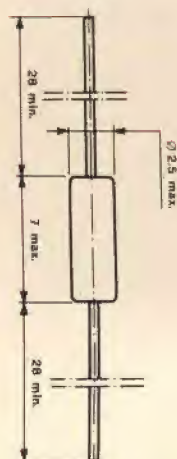
Prismatic



Prismatic (1)

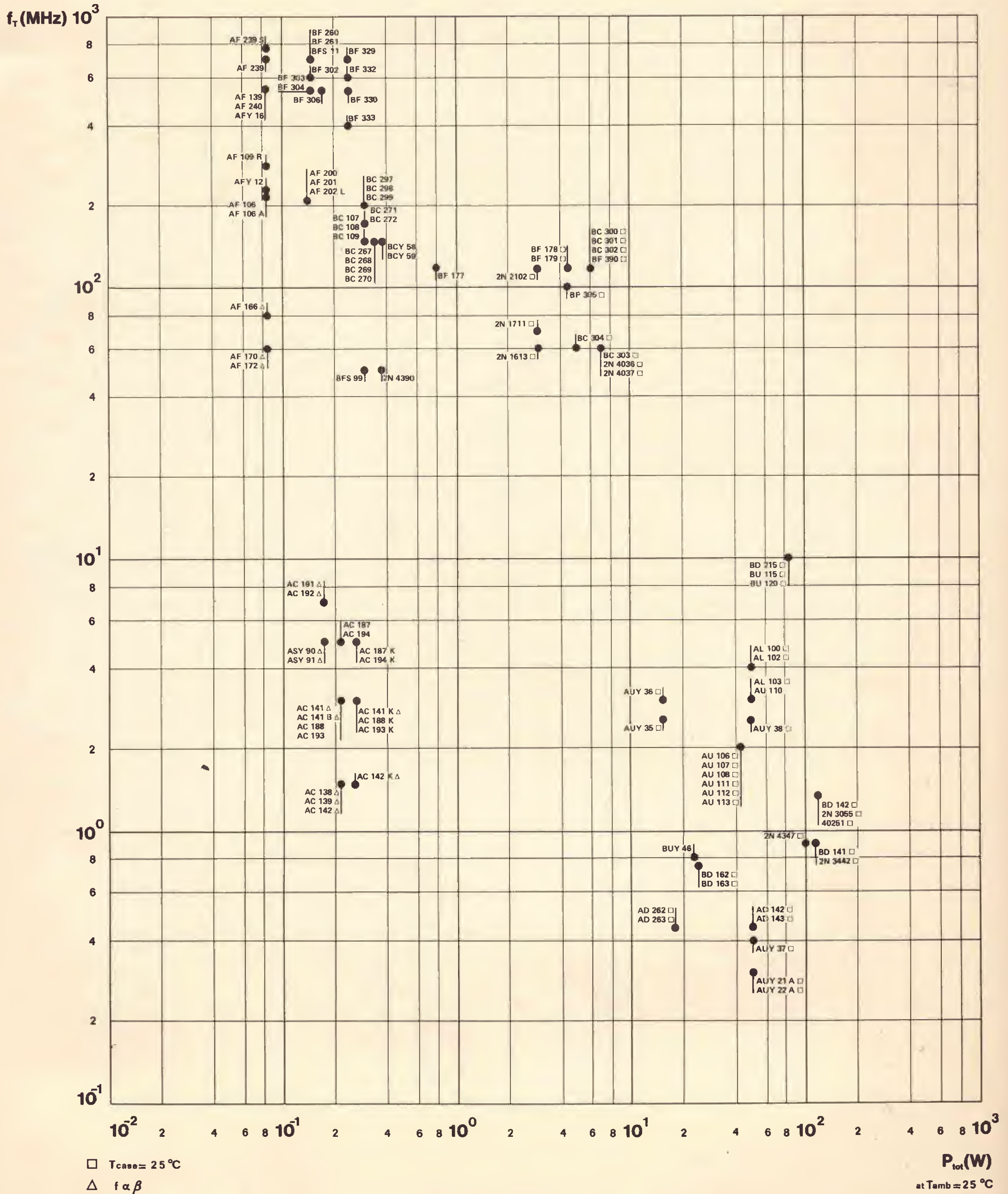


Glass



TRANSISTOR RANGE

frequency vs. dissipation



RCF

AMPLIFICATORI B.F.

interamente equipaggiati con transistor professionali al silicio

Potenza d'uscita: 15 W; **Potenza massima** di picco: 20 W; **distorsione** a 1000 Hz per 15 W: 3%; **frequenza di risposta:** 150 ÷ 15.000 ± 3 db; **circuiti d'entrata:** 2 micro in parallelo con impedenza di ingresso 200 ohm, 1 canale commutabile fono-registratore; **controlli:** 1 volume micro; 1 volume fono-registratore, 1 toni, 1 interruttore rete; **impedenze d'uscita:** 8-16 ohm; **alimentazione:** tensione alternata 50/60 Hz 110 ÷ 240 V; **dimensioni:** mm. 300 x 200, alt. mm. 105; **peso** Kg. 4,900.



AM. 815

Potenza d'uscita: 30 W; **Potenza massima** di picco: 40 W; **distorsione** a 1000 Hz per 30 W: 3%; **frequenza di risposta:** 150 ÷ 15.000 ± 3 db; **circuiti d'entrata:** 2 micro in parallelo con impedenza di ingresso 200 ohm, 1 canale commutabile fono-registratore; **controlli:** 1 volume micro, 1 volume fono-registratore, 1 toni, 1 interruttore rete; **impedenze d'uscita:** 8-16 ohm; **alimentazione:** tensione alternata 50/60 Hz 110 ÷ 240 V; **dimensioni:** mm. 300 x 200, alt. mm. 105; **peso** Kg. 6,500.



AM. 830

Potenza d'uscita: 60 W; **Potenza massima** di picco: 100 W; **distorsione** a 1000 Hz per 60 W: 3%; **frequenza di risposta:** 150 ÷ 15.000 ± 3 db; **circuiti d'entrata:** 4 canali micro con impedenza di ingresso 200 ohm, 1 canale commutabile fono-registratore; **controlli:** 4 volumi micro, 1 volume fono-registratore, 1 toni bassi, 1 toni alti, 1 interruttore rete; **impedenze d'uscita:** 2-4-8-16-41-165 ohm, tensione costante 100 V; **alimentazione:** tensione alternata 50/60 Hz 110 ÷ 240 V; **dimensioni:** mm. 400 x 305 alt. mm. 160; **peso** Kg. 14,500.



AM. 860

MICROFONI ■ DIFFUSORI A TROMBA ■ COLONNE SONORE ■ UNITÀ MAGNETO-DINAMICHE ■ MISCELATORI ■ AMPLIFICATORI BF ■ ALTOPARLANTI PER HI-FI ■ COMPONENTI PER HI-FI ■ CASSE ACUSTICHE

RCF 42029 S. Maurizio REGGIO EMILIA Via Notari Tel. 40.141 - 2 linee
20145 MILANO Via Giotto 15 Tel. 468.909

per l'ascolto personale...
... cuffie stereo SONY®

DR/4A

Archetto: in gomma con supporto regolabile in acciaio ● Cuscinetti per padiglioni realizzati in materiale speciale per ottenere la massima aderenza all'orecchio ed una eccezionale attenuazione dei rumori esterni ● Collegamento con 2 m di cavo e spinotto ∅ 6,3 ● Campo di frequenza: 50 ÷ 17.000 Hz ● Potenza di uscita max: 100 mW ● Impedenza d'ingresso: 8 Ω ● Peso: 200 g ●

PP/0420-00 **PREZZO NETTO IMPOSTO L. 19.000**



DR/5A

Archetto: doppio in vinile con supporto regolabile in acciaio ● Cuscinetti per padiglioni realizzati in materiale speciale per ottenere la massima aderenza all'orecchio ed una eccezionale attenuazione dei rumori esterni ● Collegamento con 2 m di cavo e spinotto ∅ 6,3 ● Campo di frequenza: 50 ÷ 17.000 Hz ● Potenza di uscita max: 100 mW ● Impedenza d'ingresso: 8 Ω ● Peso: 425 g ●

PP/0422-00 **PREZZO NETTO IMPOSTO L. 11.500**



il super stereo a cassetta

SONY® TC-130 WS



Questo registratore, di linea elegante e di facile impiego, offre registrazioni e riproduzioni di alta qualità. L'amplificatore, interamente transistorizzato, consente una ottima resa di potenza con una minima distorsione. I circuiti d'entrata e d'uscita, privi di trasformatori, garantiscono una ampia risposta di frequenza. Il motore sincrono assicura una velocità eccezionalmente stabile. Completo di microfono stereo, tipo F-99 composto di due unità unidirezionali, e di due box.

A quattro tracce stereo e due tracce mono ● Dispositivo anti-disturbo ● Contagiri e segnalatore ottico di fine nastro. ● Velocità di trascinamento: 4,8 cm/s ● Potenza d'uscita: 6 + 6 W ● Risposta di frequenza: 50 ÷ 10.000 Hz ● Alimentazione: universale c.a. ● Prese per microfoni, altoparlanti esterni da 8 Ω ed auricolare ● Dispositivo SONY-O-MATIC che assicura il controllo automatico del livello di registrazione ● Dimensioni: 338 x 100 x 238 ● Dimensioni box: 270 x 270 x 135

ZZ/8620-00 **PREZZO NETTO IMPOSTO L. 160.000**





tecnica, stile, hi-fi prestigiosi!

Ogni apparecchio illustrato in questa pagina ha ottenuto il riconoscimento e l'ammirazione internazionale per le sue caratteristiche tecniche, la sua linea, le sue prestazioni.
L'insieme costituisce un completo impianto Hi-Fi di eccezionale prestigio e certamente fra i primissimi al mondo, la Casa costruttrice si chiama Bang & Olufsen - la famosissima B.&.O. per i raffinati dell'hi-fi - i quali sono soliti dire che dopo aver ascoltato un complesso B.&.O. null'altro riesce a soddisfare. Se non credete, ascoltatelo voi stessi.

COMBINAZIONE B.&.O. n. 1 **Impianto stereo HI-FI composto da:**

1 Amplificatore stereo «Beolab 5000» 2 Diffusori acustici «Beovox 2500» 1 Registratore stereo «Beocord 1800»
1 Sintonizz. stereo FM «Beomaster 5000» 2 Diffusori acustici «Beovox 5000» 1 Giradischi stereo «Beogram 1800»



Beovox 5000
L. 190.000 * cad.



Beocord 1800
L. 430.000 *



Beovox 2500
L. 65.000 * cad.

Beogram 1800
L. 125.000 *



Beomaster 5000
L. 205.000 *

Beolab 5000
L. 420.000 *



*** Prezzi netti imposti**